# Die Säugethiere in ihrem Verhältniss zur Vorwelt

Dr. Schmidt (Eduard Oskar)


Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid



Dr. med. Wilhelm Pfitzner

Straßburg i/E. 1886.

INTERNATIONALE
WISSENSCHAFTLICHE BIBLIOTHEK.

LXV. BAND.

# INTERNATIONALE WISSENSCHAFTLICHE BIBLIOTHEK.

1. TYNDALL, J. Das Wasser in seinen Formen als Wolken und Flüsse, Eis und Gletscher. Mit 26 Abbildungen. 2. verbesserte Auflage. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
2. SCHMIDT, O. Descendenzlehre und Darwinismus. Mit 26 Abbildungen. 3. verbesserte Auflage. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
3. BAIN, A. Geist und Körper. 2. verb. Auflage. Mit 4 Abbild. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
4. BAGEHOT, W. Der Ursprung der Nationen. Betrachtungen über den Einfluss der natürlichen Zuchtwahl und der Vererbung auf die Bildung politischer Gemeinwesen. 2. verbesserte Auflage. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
5. VOGEL, H. Die chemischen Wirkungen des Lichts und die Photographie in ihrer Anwendung in Kunst, Wissenschaft und Industrie. Mit 100 Abbildungen und 6 Tafeln. 2. vermehrte Auflage. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
6. 7. SMITH, E. Die Nahrungsmittel. 2 Theile. Mit 19 Abbild. Geh. 8 M. Geb. 10 M.
8. LOMMEL, E. Das Wesen des Lichts. Gemeinfassliche Darstellung der physikalischen Optik. Mit 188 Abbildungen und einer Spectraltafel. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
9. STEWART, B. Die Erhaltung der Energie, das Grundgesetz der heutigen Naturlehre, gemeinfasslich dargestellt. Mit 14 Abbildungen. 2. Auflage. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
10. PETTIGREW, J. B. Die Ortsbewegung der Thiere. Nebst Bemerkungen über die Luftschifffahrt. Mit 131 Abbildungen. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
11. MAUDSLEY, H. Die Zurechnungsfähigkeit der Geisteskranken. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
12. BERNSTEIN, J. Die fünf Sinne des Menschen. Mit 91 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
13. DRAPER, J. W. Geschichte der Conflicte zwischen Religion und Wissenschaft. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
14. 15. SPENCER, H. Einleitung in das Studium der Sociologie. 2 Theile. Geh. 8 M. Geb. 10 M.
16. COOKE, J. Die Chemie der Gegenwart. Mit 31 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
17. FUCHS, K. Vulkane und Erdbeben. Mit 36 Abbild. und Karte. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
18. VAN BENEDEN, P. J. Die Schmarotzer des Thierreichs. Mit 83 Abbild. 5 M. Geb. 6 M.
19. PETERS, K. F. Die Donau und ihr Gebiet. Mit 71 Abbildungen. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
20. WHITNEY, W. D. Leben und Wachsthum der Sprache. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
21. JEVONS, W. S. Geld und Geldverkehr. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
22. DUMONT, L. Vergnügen und Schmerz. Zur Lehre von den Gefühlen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
23. SCHÜTZENBERGER, P. Die Gärungserscheinungen. Mit 28 Abbild. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
24. BLASERNA, P. Die Theorie des Schalls in Beziehung zur Musik. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
25. BERTHELOT, M. Die chemische Synthese. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
26. LUYS, J. Das Gehirn, sein Bau u. seine Verrichtungen. Mit 6 Abbild. 5 M. Geb. 6 M.
27. ROSENTHAL, J. Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven. Mit 75 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
28. BRÜCKE, E. Bruchstücke aus der Theorie d. bildenden Künste. 39 Abbild. 4 M. Geb. 5 M.
29. MEYER, H. Grundzüge des Strafrechts nach der deutschen Gesetzgebung unter Berücksichtigung ausländischer Rechte. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
30. 31. DE QUATREFAGES, A. Das Menschengeschlecht. 2 Theile. Geh. 9 M. Geb. 11 M.
32. 33. BÖHMERT, V. Die Gewinnbetheiligung. Untersuchungen über Arbeitslohn und Unternehmergewinn. 2 Theile. Geh. 11 M. Geb. 13 M.
34. SECCHI, A. Die Sterne. Grundzüge der Astronomie der Fixsterne. Mit 78 Abbildungen und 9 Tafeln in Farbendruck, Lithographie und Stahlstich. Geh. 8 M. Geb. 9 M.
35. LOCKYER, J. N. Studien zur Spectralanalyse. Mit 51 Abbildungen und 8 Tafeln in Photographie, Farbendruck und Holzschnitt. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
36. VIGNOLI, T. Ueber das Fundamentalgesetz der Intelligenz im Thierreiche. Versuch einer vergleichenden Psychologie. Geh. 4 M. Geb. 5 M.
37. WURTZ, A. Die atomistische Theorie. Mit 1 lithogr. Tafel. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
38. HARTMANN, R. Die Völker Afrikas. Mit 94 Abbildungen. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
39. 40. SEMPER, C. Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. 2 Theile. Mit 106 Abbildungen und 2 lithogr. Karten. Geh. 11 M. Geb. 13 M.
41. ROOD, O. N. Die moderne Farbenlehre mit Hinweisung auf ihre Benutzungen in Malerei und Kunstgewerbe. Mit 131 Abbildungen und 1 Farbentafel. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
42. VON MEYER, G. H. Unsere Sprachwerkzeuge und ihre Verwendung zur Bildung der Sprachlaute. Mit 47 Abbildungen. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
43. 44. THURSTON, R. H. Die Dampfmaschine. Geschichte ihrer Entwickelung. Bearbeitet von W. H. Uhland. 2 Theile. Mit 188 Abbildungen. Geh. 10 M. Geb. 11 M.
45. BAIN, A. Erziehung als Wissenschaft. Geh. 8 M. Geb. 9 M.
46. JOLY, N. Der Mensch vor der Zeit der Metalle. Mit 136 Abbildgn. Geh. 8 M. Geb. 9 M.
47. VIGNOLI, T. Mythus und Wissenschaft. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
48. HUXLEY, T. H. Der Krebs. Eine Einleitung in das Studium der Zoologie. Mit 82 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
49. FRITZ, H. Das Polarlicht. Mit 2 Abbildungen, 1 Karte u. 4 Tafeln. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
50. MORSELLI, H. Der Selbstmord. Ein Kapitel a. d. Moralstatistik. Mit Karte. 6 M. Geb. 7 M.
51. FICK, A. Mechanische Arbeit und Wärmeentwickelung bei der Muskelthätigkeit. Mit 33 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
52. 53. BASTIAN, C. H. Das Gehirn als Organ des Geistes. 2 Theile. Mit 184 Abbildungen. Geh. 12 M. Geb. 14 M.
54. DE SAPORTA, G., und A. F. MARION. Die paläontologische Entwickelung des Pflanzenreichs. Die Kryptogamen. Mit 85 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
55. LE CONTE, J. Die Lehre vom Sehen. Mit 131 Abbildungen. Geh. 5 M. Geb. 6 M.
56. MELDE, F. Akustik. Fundamentalerscheinungen und Gesetze einfach tönender Körper. Mit 87 Abbildungen. Geh. 7 M. Geb. 8 M.
57. LUBBOCK, SIR J. Ameisen, Bienen und Wespen. 31 Abbild. u. 5 Tafeln. Geh. 8 M. Geb. 9 M.
58. YOUNG, C. A. Die Sonne. Mit 82 Abbild. und 2 Lichtdrucktafeln. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
59. MACH, E. Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt. Mit 250 Abbildungen. Geh. 8 M. Geb. 9 M.
60. HARTMANN, R. Die menschenähnlichen Affen und ihre Organisation im Vergleich zur menschlichen. Mit 63 Abbildungen. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
61. SCOTT, R. H. Elementare Meteorologie. Mit 63 Abbild. u. 11 Taf. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
62. SULLY, J. Die Illusionen. Eine psychologische Untersuchung. Mit 7 Abbildungen. Geh. 6 M. Geb. 7 M.
63. HUXLEY, T. H. Physiographie. Mit 182 Abbild. und 8 Taf. Geh. 9 M. Geb. 10 M.
64. DE CANDOLLE, A. Der Ursprung der Culturpflanzen. Geh. 9 M. Geb. 10 M.

# DIE SÄUGETHIERE

## IN IHREM VERHÄLTNISS ZUR VORWELT.

VON

OSCAR SCHMIDT,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU STRASSBURG.

MIT 51 ABBILDUNGEN.



LEIPZIG:

F. A. BROCKHAUS.

1884.

# VORWORT.

---

Im Vorwort zu meiner 1883 in dritter Auflage erschienenen „Descendenzlehre und Darwinismus“ führte ich die Ansicht eines berühmten Juristen über die Nichtigkeit der Naturwissenschaft an, nicht um sie zu widerlegen, sondern als Beispiel, mit welcher unglaublichen Naivetät noch heute hervorragende Repräsentanten gewisser prononcirter Glaubensrichtungen der Arbeit und den Ergebnissen der Naturwissenschaft gegenüberstehen. Nicht lange darauf wurde ich von einem bedeutenden weltbekannten Manne gefragt, ob in meinen zoologischen Vorträgen an der Universität auch von Darwin die Rede sei. Was ich antwortete, wissen alle, welche sich für die „Descendenzlehre“ interessirt haben. Ihnen, die ein Verständniss für Inhalt und Ziele dieser einzig möglichen wissenschaft-

lichen Auffassung der Lebewelt mitbringen, biete ich das vorliegende Werk als eine Ergänzung an, worin die Belege für die Nothwendigkeit, die Wahrheit und den Werth des Darwinismus als der Begründung der Abstammungslehre auf einem beschränkten Felde erweitert und bis in die neueste Zeit fortgeführt werden. Es ist in dieser Beschränkung ein abgeschlossenes Ganze, von dessen Inhalt jeder Naturfreund anziehende Bruchstücke gehört hat, ohne dass ihm eine in der Form genügende Zusammenfassung gegeben worden wäre.

Neben den speciellen Neigungen für die Zoologie der niedern Thiere haben seit langer Zeit die Fortschritte unserer Kenntnisse auf dem Felde der Säugethiere in ihren allgemeinen Beziehungen zu Paläontologie und Anthropologie etwas ungemein Anziehendes für mich gehabt. Von Jahr zu Jahr habe ich sie mit höherm Interesse verfolgt, immer im Hinblick auf die Hauptfragen des Gesammtgebietes. Deswegen glaube ich auch, den jüngern, angehenden Naturforschern diese Darstellung als eine, wie ich hoffe, anregende Einführung in diesen, der Anthropologie am nächsten stehenden Theil der Thierkunde darreichen zu dürfen.

Ich habe aus den Facharbeiten und Originalquellen geschöpft, wo sie mir irgend zugänglich

waren, ich gebe also nie Auszüge aus Auszügen. Ich setze voraus, dass meine Leser, wenn sie nicht schon mit den Formen und der Lebensweise der Säugethiere einigermaassen vertraut sind, ein Werk, wie etwa Brehm's „Thierleben“ oder Martin's „Illustrirte Naturgeschichte der Thiere“ zur Hand haben. Solche Schilderungen, wie sie jetzt in der populären Literatur gut vertreten sind, machen uns mit Thatsachen bekannt. Aber, C. Vogt's und Specht's Säugethierwerk ausgenommen, auch nicht mehr. Nun erhält, wie die Descendenzlehre gezeigt hat, die Gegenwart Licht und Erklärung aus der Vergangenheit, wobei Entwickelungsgeschichte der Thiere, Geschichte der Erde, Geographie concurriren. Indem wir daran gehen, eine Einleitung zu diesem Verständniss zu geben, ist darauf aufmerksam zu machen, dass dies nur mit Ueberwindung mancher Schwierigkeiten, unter Aneignung von mancherlei scheinbar kleinlichen Einzelheiten möglich ist, die an sich, wie z. B. die Beschaffenheit der Zähne, nicht amusant und romanhaft zu lesen sind, in Zusammenhang gebracht aber oft die überraschendsten und wundervollsten Aussichten eröffnen. Wir kommen damit nicht auf die letzten Gründe der Dinge oder auf das „Ding an sich“ der Philosophen, sondern gewinnen aus dem Einblick in jenen Zusammenhang der Thatsachen

eigentlich nur eine höhere Ordnung von Thatsachen. Diese fordern zu immer tieferm Eindringen auf und versetzen uns in jene schaffende Erregung, welche als Phantasie den denkenden Menschen über die im Anstaunen oder im blöden Geniessen stecken bleibende Umgebung erhebt.

Ich folge nur der allgemeinen Sitte, indem ich schliesslich hier der Gehülfin, meiner Tochter Johanna, gedenke, von deren bewährter Hand eine Reihe von Originalen für die Abbildungen herrühren.

Strassburg, 1. September 1884.

OSCAR SCHMIDT.

# INHALT.

---

## Verzeichniss der Abbildungen.

---

I.

# ALLGEMEINE EINLEITUNG.

---

## Die Stellung der Säuger im Thierreich.

Dass die Säuger die höchsten Thiere seien, hat immer als selbstverständlich gegolten, sowol bei der Menge, die über die Herkunft der lebenden Wesen gar nicht nachdachte, als bei denen, welchen der Schöpfungsbegriff oder vielmehr das leere Wort Schöpfung der Tröster in der Noth war und ist, endlich auch bei der Mehrzahl der Pfleger der heutigen Biologie, den Anhängern der Descendenzlehre und ihren seltenen Vorgängern. Diese allgemeine Uebereinstimmung in der Beurtheilung jener Thiergruppe beruht von alters her auf der ebenso übereinstimmenden Selbstschätzung des Menschen. Er bleibt mit allen Fasern im Banne des Kreises der Säugethiere haften; und sobald er sich selbst zum Maassstab des Werthes und Ranges der Lebewesen macht, wozu er ja innerhalb seiner Bekanntschaft allen Grund hat, muss er bei einem ver-

gleichenden Ueberblick die Thiere so anordnen, wie immer geschehen.

Der leicht zu beobachtenden Thatsache des nähern Anschlusses der Säuger an den Menschen und der daraus hervorgehenden Folge für die Systematik reiht sich die weitere Beobachtung an, dass mit den Säugern gewisse Thiergruppen oder Klassen mehr als alle andern in den grossen Zügen der Erscheinung und des Baues übereinstimmen. Auch über diese nächste „Verwandtschaft“ hat von alters her kein Zweifel bestanden. Man war seit Aristoteles einig über den Umfang der Wirbelthiere und über die Reihenfolge der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säuger. Diese Ordnung sollte natürlich die Abstufung der Vollkommenheit ausdrücken, immer in der Voraussetzung jenes im Menschen zu erreichenden Ideals. Und so bildeten auch die Wirbelthiere in ihrer Gesammtheit die oberste Hauptabtheilung, den höchsten Typus des Thierreichs.

Hinsichtlich der Stellung der Säugethiere zu den andern Klassen der Wirbelthiere, der speciellern Verwandtschaft — dieses Wort ganz allgemein genommen, ohne den Hintergrund der Erklärung durch Abstammung — mit einer von ihnen, blieb die ältere Systematik in grosser Unklarheit befangen, weil die Thatsachen nur unvollständig sprechen. Der anatomische Anschluss ist nirgends durchschlagend in der Weise, dass die beschreibende Methode den Vogel oder ein anderes Wirbelthier bezeichnen könnte, das die nächsten und zahlreichsten Be-

ziehungen zum Säugethier in sich vereinigt. Dass die froschartigen Thiere und die Säuger am Hinterhaupte zwei Gelenkknöpfe für den ersten Halswirbel besitzen, die Vögel gleich den Eidechsen und Verwandten einen, erschien der vergleichenden Anatomie immer auffallend. Was sollte man aber mit diesen und entsprechenden Thatsachen anfangen? Wir wissen freilich, dass seit der Mitte des 18. Jahrhunderts die Idee der Abstammung und Entwickelung da und dort aufblitzte. Aber sie konnte nicht über die allgemeine Conception hinauskommen, auch in diesem Jahrhundert nicht bei demjenigen Anatomen, der nach meinem Dafürhalten die klarsten Vorstellungen vom Zusammenhange von jetzt und einst besass, bei dem ältern d'Alton. Dem von Goethe Angeregten verdankt der letztere wiederum die Anregung zu einigen seiner am häufigsten citirten Aussprüche. Er gibt in einem mystischen Gewande, wie um das profane Volk abzuhalten, das wieder, was der andere unzweideutig ausspricht. In d'Alton's berühmtem Skeletwerke fand Goethe auch die Veranlassung, die Anpassungsfähigkeit und die Thatsache der Anpassung als einen der wichtigsten Factoren der Neubildung hervorzuheben: „Das Thier bildet sich durch Umstände zu Umständen.“

Die Anbequemung des Organismus an Aufenthalt und Nahrung, eine unbestrittene Erscheinung, muss um so auffälliger sein, je complicirter der Bau der Thiergruppe ist, und wird daher im allgemeinen

beim Säugethier auch vom ungeübten Auge am leichtesten zu constatiren sein. Indem auch das Säugethier in erster Linie das Nahrungsbedürfniss zu befriedigen trachtet, drückt sich die Verschiedenheit der darauf gerichteten Anpassung als Thatsache auch zunächst in den Bewegungs- und in den Kauwerkzeugen aus. Und man darf sagen, dass die Klasse der Säuger mehr als die meisten andern Klassen die Anpassung in ihrer systematischen Gliederung zur Schau trägt, wenn wir auch nicht vergessen, dass die Gliederung aller Thierklassen fast ausschliesslich der Ausdruck der Anpassung ist. Die Fähigkeit des Thieres, den Eigenthümlichkeiten seines Aufenthalts gemäss sich zu bewegen und sich seiner Nahrung zu versichern, die Nachkommenschaft zu erziehen, ist unter Verdeckung der Unvollkommenheiten meist so vollendet, dass die Harmonie von Umgebung und Existenzmitteln des Organismus als Zweck erscheint. Zweckmässigkeit als Thatsache, „zur Zweckgemeinschaft verbundene Systeme der Organe“ sieht der naturwissenschaftliche Laie wie der dualistische Philosoph auch da, wo der Naturforscher von Fach so manche Unvollkommenheiten bemerkt, welche weit zweckentsprechender hätten vermieden werden können, wenn die *Natura naturans* einen geradern Weg hätte einschlagen wollen. Wie precär es um die Zweckmässigkeit unsers eigenen Leibes aussieht, kann man, dächte ich, bei jedem Schnupfen erfahren. Erst wenn die Anpassungsfähigkeit sich in eine That-

sache umgesetzt hat, erscheint das Resultat als vorausbestimmter Zweck.

Wem es um die Säugethiere als angepasste Organismen zu thun ist, welche gerade da, wo und wie wir sie finden, an ihrem Platze sind, nimmt ein systematisches Lehrbuch zur Hand. Ist aber ein solches Wissen Wissenschaft? Bin ich mit diesem Wissen zum Verständniss gekommen? Ist einer, der die jetzt existirenden Säugethiere nach allen Erscheinungen ihres Lebens und den Mannichfaltigkeiten des Baues kennen gelernt hat, über die Ursachen und den Zusammenhang dieser Thatsachen aufgeklärt? Indem man es zu sein meinte, war die Zoologie bis heute mit der unsinnigen Bezeichnung einer „beschreibenden Naturwissenschaft“ behaftet, weil ihr überhaupt der Charakter einer nach dem ursächlichen Zusammenhange forschenden Wissenschaft abging. Als ob überhaupt eine Wissenschaft bestände ohne Voraussetzung eines beobachtenden, beschreibenden Theils!

Der beschreibende Zoolog braucht an nichts Anstoss zu nehmen, sich über nichts zu verwundern, kann aber im Hinblick auf spätere wissenschaftliche Zusammenfassung nicht umhin, bei einer Reihe besonders auffallender Erscheinungen Halt zu machen. Als eine solche ist bei einer vorläufigen Vergleichung der Säuger mit den übrigen Wirbelthieren, wie schon gesagt, der Mangel an Uebergangsformen zwischen diesen und jenen hervorzuheben. Buffon's Meinung, dass bei gehörigem Aufpassen zwischen

zwei noch so verschiedenen Organismen sich immer eine ununterbrochene Reihe von Uebergängen fände, hielt vor einer strengern Systematik nicht lange Stand. Der Anschluss der Säuger an die übrigen Wirbelthiere ist bei der offenbaren höhern geistigen Entwickelung, welche nur gewisse Vögel erreichen, und die mit dem kräftigern und vollkommenern Blutumlauf zusammenhängt, kaum anderswo als bei den Vögeln gesucht worden. Ein specieller Nachweis dieses Anschlusses ist jedoch weder von Buffon noch von einem spätern vergleichenden Anatomen unternommen worden, da, wie oben erwähnt, andere Umstände auf amphibienartige Verwandtschaft hinwiesen.

Es wird nicht nöthig sein, erst noch weitere vergebliche Versuche zu machen, die Kluft zwischen den Säugern und den andern Wirbelthieren der Gegenwart auszugleichen. Es wird sich sogar zeigen, dass diese Schwierigkeit auch durch die Kenntniss der Vorwelt auf ihrem heutigen Standpunkt nicht oder wenig gehoben wird.

Noch viel auffallender sind die zahlreichen isolirten Formen innerhalb der Klasse der Säugethiere. Das bekannteste Beispiel einer solchen zusammenhanglosen Säugethierform ist das Pferd mit seinen Verwandten, die Gattung *Equus*. Die beschreibende Zoologie gibt ihm seinen Platz neben den Zweihufern. Aber der Abstand zwischen dem einzehigen Pferd und den zweizehigen Rindern und Hirschen bleibt völlig unausgeglichen. Auch die vollkomm-

nere Bezahnung des Pferdes sticht gegen das mangelhafte, der obern Schneidezähne entbehrende Gebiss der meisten Wiederkäuer scharf ab und scheint nur in dem zahnreichern Kamel einen Anknüpfungspunkt zu finden. Es bleibt aber das Pferd eine so auf sich beschränkte Erscheinung, dass die Beschreibung immer die auf wenige Arten beschränkte Gattung Pferd als Ordnung der viele Gattungen und mehrere hundert Arten zählenden Ordnung der Zweihufer für systematisch gleichwerthig gesetzt hat. Aehnlich das Verhältniss zu der ganz unhaltbaren, weil aus ganz verschiedenartigen Bestandtheilen gebildeten Ordnung der Vielhufer oder Dickhäuter. Welche eigenthümliche Gestalt ist ferner unter den letztern und im ganzen Bereich der Säuger der Elefant. Ein strenger Vegetarianer, ist er in jeder Beziehung ein Sonderling unter den Pflanzenfressern. Man kann seine nagelähnlichen Hornkappen, welche die Spitzen der Zehen bedecken, kaum Hufe nennen. Die Gestalt des Schädels, der Rüssel, die Zähne entfernen ihn ebenfalls von allen andern Pflanzenfressern, in deren Gesellschaft er seit Linné figurirt. Aber auch die übrigen sogenannten Vielhufer bilden selbst im Sinne einer ältern nach-Linné'schen Systematik keine Einheit, sondern die Gattungen weichen nach Gestalt, Füssen und Zähnen mehr auseinander, als sonst die Mitglieder anderer Ordnungen. Dass das Schwein mehr Beziehungen zum Nashorn oder dem Flusspferd haben soll, als zum Rinde, ist nichts weniger als selbstverständlich,

sobald der Untersucher sich klar gemacht hat, dass in der Vielhufigkeit das Bindemittel nicht liegen kann. Nennen wir als isolirte Gattungen noch Kamel und Giraffe, das Fingerthier, als isolirte Familien alle diejenigen, welche als Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenfresser und Schuppenthiere auf die Mangelhaftigkeit ihres Gebisses hin als zahnarme vereinigt werden und auch als Gattungen untereinander in ähnlicher Disharmonie stehen, wie die heterogenen Bestandtheile der Vielhufer. Machen wir ferner auf den Gegensatz aufmerksam, in welchem sich die Beutelthiere, untereinander höchst verschieden, zu allen übrigen Ordnungen der Säugethiere befinden, so haben wir damit auf eine Fülle von Erscheinungen hingewiesen, welche aus sich heraus völlig unverständlich sind.

Hierzu kommen die vielen geographischen Schwierigkeiten, nämlich die an sich unerklärbaren Thatsachen der geographischen Verbreitung der Thiere.[1] Verständlich allerdings sind zunächst alle hierher gehörigen Erscheinungen, wo die Annahme von Wanderungen nicht auf Widersprüche und überwindliche Hindernisse stösst, und man der Fähigkeit des Organismus, sich zu acclimatisiren, das Wort in der allgemeinsten Bedeutung genommen,

---

[1] Wallace, Die geographische Verbreitung der Thiere. Nebst einer Studie über die Verwandtschaften der lebenden und ausgestorbenen Faunen in ihrer Beziehung zu den früheren Veränderungen der Erdoberfläche. Dresden 1876.

als einer längst bekannten Eigenschaft, Rechnung trägt, dabei aber von der Frage nach der Entstehung der Arten überhaupt Abstand nimmt. Zu weitester Verbreitung einer Thierform, zur Vergesellschaftung der verschiedensten ladet ohne Zweifel das Meer ein. Nachdem die neuere Forschung sich mit den Meeresströmungen so genau wie mit den Flussgebieten bekannt gemacht, mit der Erstreckung kalter Ströme und Wasserzungen in südliche Gebiete und umgekehrt, und die in verschiedenen Tiefen verlaufenden Wanderstrassen abgesteckt, ferner den Meeresboden nach petrographischer Beschaffenheit, nach Steigen und Fallen kartographisch niedergelegt hat, erscheinen mit der Beschreibung des Vorkommens der Thiere im Meere auch die Möglichkeiten und Ursachen dieses Vorkommens erschöpft.

Ganz anders bei der Betrachtung der Thierverbreitung auf dem Lande, in Seen und Flüssen. Von einer grössern Anzahl von Landseen wissen wir, dass sie erst in einer kaum von der Gegenwart zu trennenden Periode aus den Zusammenhang mit dem Meere gekommen sind. Ein grosser Theil ihrer Bevölkerung erklärt sich daraus. Für die Flüsse kommen wesentlich die Fische und Muscheln in Betracht. Nun kennen wir eine Anzahl Fische, z. B. Lachs, Maifisch, Aal, gewisse Schollen, welche ihr Leben zwischen süssem und salzigem Wasser nach Jahreszeiten behufs Fortpflanzung theilen oder die Versetzung aus einem in das andere ohne Schaden aushalten. Wir dürfen daher von allen reinen

Süsswasserfischen und Muscheln voraussetzen, dass auch ihre Vorfahren einst umlebig waren, und haben damit eine vollständig genügende Erklärung des Vorkommens derselben Gattungen, zum Theil auch derselben Arten in weit auseinandergelegenen Flussgebieten. Dergleichen Beispiele aus der Gruppe der Säuger sind nicht häufig, aber lehrreich. Die von Vogel im Benue entdeckte Seekuh ist die einzige Art der, wie es scheint, nie zu grösserer Entfaltung gekommenen Ordnung der Sirenen, welche, um mich eines Ausdrucks von Rütimeyer zu bedienen, völlig vom Meere Abschied genommen hat, während der amerikanische Lamantin eben jetzt den Uebergang bewerkstelligt und sich noch im Meere und dem untersten Laufe der grossen Ströme gleich wohl befindet, der ostafrikanische Dugong dagegen dem altgewohnten Elemente ganz treu geblieben ist. Für das Vorkommen eines Säugethiers in einem Landsee gibt der Seehund des Kaspischen Meeres ein interessantes Beispiel. Er ist eben darin zurückgeblieben. Die Beweise, dass dieses grosse Gewässer seine einstige oceanische Verbindung eingebüsst hat, sind längst anerkannt.

Mit dieser Bemerkung, dem Zurückgreifen in die, wenn auch jüngste geologische Vergangenheit ist aber schon der einzige Weg eingeschlagen, der zum Verständniss aller geographischen Gestaltung der Gegenwart und der Verbreitung der Organismen im besondern, vor allen der Landthiere führt. Ueber die Schwierigkeit des Vorkommens nächstverwandter

Arten, Gattungen und grösserer Gruppen in weit voneinander gelegenen, durch hohe Bergketten oder unüberschreitbare Meere getrennten Gebieten täuschte man sich seit Buffon mit dem Worte des „Vicarirens“ hinweg, womit natürlich nichts weniger als ein Verständniss angebahnt ist. Wenn man sagt, die Beutelthiere vicariren in Australien für die übrigen, auf die andern Continente vertheilten Ordnungen, so bezeichnet dieser Ausdruck nichts als die nackte Thatsache, nicht mehr, als die Angabe, dass in Amerika nicht das Kamel, wohl aber das in einigen Hauptkennzeichen mit ihm übereinstimmende Lama lebt. Es vicarirt das eine für das andere. Warum? Was bedeutet solches Vicariren? Keine Antwort.

Wir verlangen, indem wir die Thierkunde aus der Vorstufe der Beschreibung auf die Höhe einer Wissenschaft erheben, die Erklärung jener Beziehungen und Uebereinstimmungen. Jeder Versuch, die Thierwelt wissenschaftlich zu erfassen, setzt die neuere Geologie als Operationsbasis voraus, den seit 50 Jahren geführten Beweis, dass der heutige Zustand der Erdrinde, die Vertheilung von Wasser und Land aus langsamster, nie, ausser ganz local unterbrochener Umgestaltung urältester Verhältnisse hervorgegangen ist. Er muss zweitens von der Erscheinung der Anpassung der Organismen ausgehen, von jener Versatilität der Organe, ihrer Mobilität und Biegsamkeit (Goethe'sche Ausdrücke), womit Pflanze und Thier der Veränderlichkeit der äussern

Verhältnisse entgegenkommen und sich in eintretende Veränderungen durch Gewöhnung und damit verbundene allmähliche Veränderungen des eigenen Körpers schicken. Wer an die Einheit des Menschengeschlechts glaubt, muss ein ausgesprochener Vertheidiger dieser Veränderlichkeit sein, wenn auch nur in der rohen Art, dass er die Neger für sonnenverbrannte Weisse, oder diese für ausgebleichte Schwarze hält. Wer aber vom Gegentheil überzeugt ist, hält in der offenbaren Vermischung der Rassen und Arten die Veränderlichkeit fest. Lässt man den Hund erschaffen sein, so ist die Annahme ausserordentlicher Anpassungsfähigkeit unvermeidlich, ebenso für den, welcher im Haushunde eine Anzahl gezähmter Schakalarten erkannt hat. Kurz, von der Veränderlichkeit als einer allgemeinen Eigenschaft des Organismus kommt niemand los; nur über den Grund derselben lässt sich streiten.

## Die Convergenzerscheinungen.

Dass die äussern Einflüsse, „die vier Elemente“, denen das Thier im Bedürfniss der Selbsterhaltung sich fügt und anpasst, Gestalt und Lebensweise so weit umändern, dass Aehnlichkeiten zwischen ursprünglich ganz verschiedenen Geschöpfen hervorgebracht werden, hat schon Goethe frühzeitig gewusst. Ganz unzweideutig spricht er diesen Gedanken aber erst aus, nachdem d'Alton die Umwandelung und Entwickelung der Organismen voll-

kommen klar als Folge der „elementaren Bedingungen" betont hatte. Eine Reihe Goethe'scher Aussprüche, welche seit Haeckel's enthusiastischem Eintreten für Goethe als den Vorgänger Darwin's unaufhörlich citirt werden, sind Umschreibungen, zum Theil verdunkelnde Umschreibungen d'Alton'scher Stellen.[1] Auch die Erscheinung, dass verschiedene, in ihrem Bau weit auseinandergehende, also nicht miteinander verwandte Thiere unter gleichen Umständen zu gewissen Aehnlichkeiten herausgebildet werden, konnte jener sinnigen Betrachtung nicht entgehen. „Die Nager nähern sich in ihrer Gestalt verschiedenen Ordnungen. Die Ratte ähnelt den Raubthieren; der Hase ähnelt durch Lebensweise und Nahrung, auch in Gestalt und Eigenschaften den Wiederkäuern". Diesen Satz um-

---

[1] Das Gedicht „Die Metamorphose der Thiere", mit den Zeilen:

„Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise der Thiere,
Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
Mächtig zurück —"

ist aus dem Jahre 1819. D'Alton sagt („Skelete der Nagethiere", 1823): „So kann es nicht länger zweifelhaft scheinen, ob die Entwickelungsrichtung des Organismus ebenso wohl von den äussern Verhältnissen abhängig ist, als die Lebensweise der Thiere an sich von ihrer Organisation bestimmt wird." Und dieser Gedanke, sowie ähnliche werden wiederum von Goethe in der Besprechung dieser classischen Arbeit 1824 reproducirt. So durfte er denn in solchem „geistreichen Gespräch" zu grosser Befriedigung das finden, was er schon vor langer Zeit erschaut und erwogen hatte.

schreibt Goethe in seiner Weise mit einer scheinbar unwesentlichen, aber die Sache im Innersten bezeichnenden Abänderung so: „Wie sich nun das Gebilde der Nagethiere hin und her wiegt und keine Grenzen zu kennen scheint, so findet es zuletzt sich doch eingeschlossen in der allgemeinen Animalität und muss diesem oder jenem Thiergeschlechte sich annähern; wie es denn sowol gegen die Raubthiere, als gegen die Wiederkäuer sich hinneigt, gegen den Affen wie gegen die Fledermaus, und noch gar andern dazwischenliegenden Geschlechtern sich anähnelt."

In der Folge, bis auf Darwin, hat man diesen Anähnelungen und Wiederholungs- oder Parallelbildungen nur geringe Aufmerksamkeit zugewendet. Darwin selbst gedenkt der Convergenz[1] nur gelegentlich, um auf die grosse Unwahrscheinlichkeit des Eintretens derselben als Ursache der Uebereinstimmung von nicht blutsverwandten Organismen hinzuweisen. Aber seit einem Jahrzehnt und darüber sind die Zoologen so oft gezwungen gewesen, das Vorhandensein von Aehnlichkeiten und Uebereinstimmungen nicht auf Grund von ererbten Stammeseigenthümlichkeiten zu setzen, sondern auf die Um- und Anbildung durch die äussern Umstände bei gleicher oder ähnlicher Anlage, dass wir mit diesem Factor rechnen müssen. Hier um so mehr,

[1] Der Ausdruck ist zuerst von dem englischen Botaniker C. H. Watson gebraucht.

als er auch in der Klasse der Säuger keine geringe Rolle gespielt zu haben scheint. Einige Bemerkungen über das Auftreten der Convergenzidee werden daher am Platze sein.

Sobald man sich überhaupt mit dem Gedanken befreundet hat, dass der Mechanismus die Organisation mit derselben Gesetzmässigkeit wie die unorganischen Körper beherrscht, muss natürlich auch die Frage auftauchen, wie weit das lebende Substrat von aussen beeinflusst werden, und wie weit unabhängig voneinander unter denselben und ähnlichen Bedingungen dieselben Resultate erreicht werden könnten. In grösster Allgemeinheit hat der geistreiche Diderot das Problem erfasst. Im Gespräch mit d'Alembert, 1769, lässt er den letztern die Vermuthung aufstellen, dass nach Vernichtung alles Lebendigen durch Verlöschen der Sonne eine Wiederholung der Entwickelung der dagewesenen Pflanzen und Thiere mit dem Wiederanzünden des Kraft und Leben spendenden Gestirns eintreten würde. Denn es sei nicht anders denkbar, als dass die wieder in Thätigkeit gesetzten Ursachen gleiche Wirkungen, wie schon einmal, hervorbringen müssten. Nach der Linné-Cuvier'schen Auffassung der Art konnte der Gedanke kaum auf Beifall rechnen, und verstand es sich von selbst, dass Gleiches zunächst auf gleicher Abstammung der Artindividuen und weiter auf gleicher Grundgestalt, auf der unerklärbaren Herrschaft der Typusidee beruhe. Wenn auch parallele Gruppen, wie die Wiederholung ver-

schiedener Ordnungen der Säuger innerhalb der Beutelthiere, die Wiederholung des Habitus der Nagethiergattungen bei den Insektenfressern bemerkt und hervorgehoben wurden, so ging die im Beschreiben zufriedene Zoologie über das Verbuchen dieser Beobachtungen nicht hinaus, und jene vereinzelten Ansätze, wie Goethe und d'Alton sie machten, hatten keine Folgen. Wie Darwin sich zur Convergenzidee stellte, ist oben erwähnt. Auch seine Schule suchte anfänglich die Homologien ausschliesslich auf Rechnung der Vererbung zu bringen, sah dagegen die Wirkungen der Anpassung fast nur in der Differenzirung. Auch jene höchst interessante Anpassung zum Schutz, die Mimicry, und zwar der Fall, wo die gefährdete Art in der Anähnelung an eine nicht gefährdete Art Immunität und Schutz findet, führte zu keiner Verallgemeinerung der Untersuchung. Doch lernte man einzelne frappante Convergenzerscheinungen kennen und untersuchte längst bekannte, aber nicht beachtete genauer. Dahin gehört Fritz Müller's ausgezeichnete Analyse der Vorrichtungen, wodurch die den verschiedensten Familien angehörigen Landkrabben in Lebensweise und Physiologie der Athmung convergiren. Der Uebergang aus dem Wasser zum Landleben ist da und dort bei der einen und der andern Art eingetreten, und diese begegnen sich in den verschiedensten Stadien der Befähigung zum Landleben, keine Form so weit umgeändert, dass nicht ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Familie zweifellos hervorträte.

Der Uebergang aus dem Wasser auf das Land hat Fussglieder und Kiemen umgeformt, aber nicht bis zur Gleichheit oder Scheinhomologie. Es ist bei jener Convergenz der Lebensweise geblieben, in welcher sich auch die Nager und Insektenfresser, die Wale und Seekühe begegnen. Man beurtheilte sie ohne Princip und Consequenz verschieden. Die Aehnlichkeit der Insektenfresser und Nager hat immer für eine zufällige, rein äusserliche gegolten, während Wale und Seekühe als nächste Verwandte in eine Ordnung zusammengespannt wurden.

Hier nun muss jenes Versuches gedacht werden, den einer unserer bedeutendsten Forscher, Kölliker, unternahm, die Descendenzlehre für unwahrscheinlich und unnöthig zu erklären und durch die Annahme eines allgemeinen Entwickelungsgesetzes zu ersetzen, wonach die Arten ohne Blutsverwandtschaft nebeneinander entständen.[1] Seine Grundanschauung ist, wie er sagt, die, dass mit der ersten Entstehung der organischen Materie und der Organismen auch der ganze Entwickelungsplan, die gesammte Reihe der Möglichkeiten potentia mitgegeben wurde (von wem?), dass aber auf die Ent-

[1] Kölliker, „Alcyonarien“, in: „Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft“, VII, VIII. Daraus Separatabdruck: „Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pennatulidenstammes nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre“ (Frankfurt a. M., 1872).

wickelung im Einzelnen verschiedene äussere Momente bestimmend einwirkten und derselben ein bestimmtes Gepräge aufdrückten. Es liegen also der organischen Natur ein grosser Entwickelungsplan und allgemeine Naturgesetze zu Grunde, und die Erklärung der Entwickelungsvorgänge ist keine andere, als dass sie nach innern Ursachen geschehen, nach Gesetzen, wonach die Organismen in ganz bestimmter Weise in immer höhere Entwickelung getrieben werden. So sollen aus innern Ursachen Eier und Keimzellen in neue Formen übergehen, frei lebende Jugendformen eine andere als die typische Entwickelung einschlagen, während äussere Momente mannichfach modificirend auf den Entwickelungsgang einwirkten und Umgestaltungen eintraten, welche, obschon im Plane des Ganzen liegend, doch nicht nothwendig alle zur Verwirklichung kommen mussten. So sind die Arten eine jede für sich entstanden, ja es erscheint gedenkbar, dass eine und dieselbe Art in verschiedenen Stammbäumen auftritt, da bei der unabweisbaren Annahme allgemeiner Bildungsgesetze nicht abzusehen sei, warum gleiche Anfangsgestalten nicht auch unter Umständen zu gleichen Endformen sollten führen können. Bei weit getrennten Fundorten der Artindividuen hält Kölliker es sogar für passender, eine selbständige Entstehung derselben anzunehmen.

In diesen Sätzen ist, wie wir eben gehört, auch von Entwickelung, sogar Entwickelungsplan, ausgiebig die Rede; da aber jede Andeutung fehlt, wie

man sich jene Gesetze und Wirkungen, aus denen die Vielstämmigkeit der Thierwelt hervorgeht, zu denken habe — denn was sind denn die innern Ursachen, welche in ganz bestimmter Weise in immer höhere Entwickelung treiben? — so ist mit dieser, kaum den Namen einer Hypothese verdienenden Idee nichts gewonnen. Es ist die volle Rehabilitirung des Dualismus und der Teleologie. So berührt sich allerdings die Kölliker'sche Annahme mit den heutigen Ansichten über Convergenz. Sie geht aber viel weiter, indem sie erstens den nicht näher definirbaren Plan und die Tendenz, d. h. den Zweck, voraussetzt, und zweitens die Schwierigkeiten des unendlich oft wiederholten Zusammentreffens von Tausenden von Umständen nicht erwägt, die zur Erzeugung eines bestimmten Organismus nöthig sind, sondern diese im allerhöchsten Grade unwahrscheinliche Combination als Gesetz ausruft. Dass eine Seefeder in der Südsee ohne Vorfahren schlechthin „entstehen" solle, vollkommen gleich einem Individuum, welches sein Dasein im nördlichen Ocean denselben unbekannten Vorgängen verdankt, ohne Vorfahren, hat einen solchen Grad von Unwahrscheinlichkeit, dass dieselbe zur Unmöglichkeit wird. Es ist ebenso unwahrscheinlich als Adam's Werden aus dem Erdenkloss. Die Prophezeiung, dass das ganze Gebäude der Darwinianer zusammenbrechen werde, während auf der Basis der vielen selbständigen Stammbäume die Annahme eines allgemeinen

Entwickelungsgesetzes siegreich sich erhebe[1], ist bisjetzt noch nicht eingetroffen.

Aber Convergenzen und Wiederholungen überhaupt sind seitdem in Fülle beobachtet. In meinen Arbeiten über die Schwämme habe ich specielle Nachweise geliefert, wie eine Reihe von Uebereinstimmungen, Anlage von Wasserkanälen, Form und Lagerung von mikroskopischen Skelettheilen und ganzen Skeleten, wurzelartige Ausläufer, Streckung und sonstige Gestalt des Körpers, Schutzvorrichtungen gegen das Eindringen fremder Körper und anderes, kurz, Merkmale, welche den Schluss auf Verwandtschaft zu rechtfertigen schienen, nur die Folge von mechanischen Veranlassungen, von Einwirkungen äusserer Verhältnisse auf heterogene Organismen sind.

Dass bei der Anlage der symmetrischen Thierformen äussere Verhältnisse helfend und bestimmend mitgewirkt haben, wird niemand in Abrede stellen, ausser wer die Typusidee fertig mit sich herumträgt. Es folgt daraus, dass alle paarigen Organe bis zu einem gewissen Grade der Convergenz ihre Entstehung verdanken. Es würden ferner jene Verhältnisse zu erwägen sein, unter welchen bei näher verwandten Organismen dieselben Organe einseitig abändern, welcher Fall z. B. oft in der Scherenbildung der Krustenthiere vorliegt. Erst von dieser, nach allgemeiner Annahme gleichsam

[1] A. a. O., S. 17.

selbstverständlichen Art von Convergenzen, welche homoiogenetische zu nennen wären, kann man zu denjenigen Erscheinungen übergehen, auf welche in neuerer Zeit vorzugsweise der Begriff der Anähnelung angewendet wird, den heterogenetischen. Eine schalenlose tropische Schnecke, *Onchidium*, trägt auf den zahlreichen warzenförmigen Fortsätzen des Rückens Augen. Semper hat es höchst wahrscheinlich gemacht[1], dass diese Augen verschiedener Arten und Individuen unabhängig voneinander entstanden sind. Anknüpfend an die allgemeinen Eigenschaften der Oberhautzellen und des Protoplasmas zeigt er, wie man sich diese wiederholte Augenbildung aus einfacher Grundlage zu denken hat. Das ist die eine Convergenz, Wiederholung im Individuum. Die andere liegt darin, dass das Onchidiumauge, indem es hinsichtlich des Baues und der Netzhaut von dem Auge der übrigen Weichthiere fundamental abweicht, sich gerade hierin dem Wirbelthierauge nähert.[2]

Mehr Lärm als nothwendig wurde vor einigen Jahren um eine Convergenzerscheinung gemacht, welche kaum noch diesen Namen verdient und bei näherm Nachsehen auf gewisse oberflächliche Aehnlichkeiten zusammenschrumpft, wie sie unzählige mal beobachtet worden sind, seit es Naturbeschrei-

---

[1] Semper, Ueber Sehorgane vom Typus der Wirbelthieraugen auf dem Rücken von Schnecken (Wiesbaden 1877).

[2] So wenigstens nach der geläufigen Auffassung. Eine andere wird von anderer Seite vorbereitet.

bung gibt. Ich meine die Säugethier-Aehnlichkeit gewisser vorweltlicher Reptilien, der sogenannten Theriodonten. Der Sachverhalt ist folgender[1]: In den der Triasformation angehörigen Schichten an der Südspitze Afrikas haben sich ausser mächtigen pflanzenfressenden Reptilien aus der Familie der Dinosaurier eine Reihe bisher unbekannter Gattungen gefunden, welche durch ihre Bezahnung auf den ersten Blick sich als Fleischfresser erweisen. Das Gebiss der modernen Fleischfresser wird charakterisirt durch die scharfe Trennung und besondere Ausprägung der Schneide- oder Vorderzähne, der Eck- und der Backenzähne. Der Eckzahn oben und unten jederseits ist eine mächtige Waffe und ein vorzügliches Instrument zum Abreissen des Fleisches und zum Anschneiden und Eröffnen der Knochen. Er trennt in auffallender Weise die Schneide- von den Backzähnen.

Auch bei jenen südafrikanischen Reptilien werden die durch ihre Stellung gekennzeichneten Schneidezähne von den Backzähnen durch einen grossen Eckzahn getrennt. Der untere steigt, wie dort, vor dem obern auf, liegt jedoch bei geschlossenem Munde an der Innenseite des Oberkiefers. Die Backzähne sind allerdings nur klein und kegelförmig, allein, wenn man auf dem Vergleiche besteht, kann an ähnliche Beschaffenheit derselben bei den

---

[1] R. Owen, Fossil Reptilia of South Africa (London 1876).

Robben erinnert werden. Owen, dem wir die Beschreibung dieser jedenfalls sehr merkwürdigen Thiere verdanken, weist ferner auf die Beschaffenheit des Oberarmes hin, der, abgesehen von der abweichenden obern Gelenkfläche, in den Kämmen und den für das Ellenbein und den drehbaren zweiten Unterarmknochen, die Speiche, eingerichteten untern Gelenk, wie der berühmte Zoolog sagt, „den Katzentypus vorwegnimmt“. Bei dieser Art zu sehen lässt der englische Forscher die neuen Gattungsnamen an Hund, Wolf, Tiger u. s. f. anklingen. *Cynodracon*, *Lycosaurus*, *Tigrisuchus*. Dann spricht er sich über die Bedeutung des Fundes aus: „Wenn die Kluft in der Reihe der Thiere zwischen den mesozoischen und psychozoischen (quaternären) Luftathmern nur durch die Reptilien ausgefüllt worden wäre, würden die heutigen Ueberbleibsel dieser Klasse den völligen Verlust jener höhern Organisationsverhältnisse bezeugen, welche den Vorfahren und Vorgängern der heutigen Schildkröten, Eidechsen und Krokodile eigenthümlich waren.

„Nun wissen wir, dass keiner dieser Vorzüge verloren gegangen ist, sondern dass sie durch einen höhern Typus von Wirbelthieren überliefert, fortgesetzt und erhöht worden sind, deren dämmernde Anfänge wir bis zu jener Periode verfolgen, wo die Reptilien sich auf dem Gipfel ihrer Entwickelung hinsichtlich der Körpergrösse, der Individuenzahl und Mannichfaltigkeit der Arten befanden, ausgerüstet mit Mitteln und Kräften der Bewegung und

mit Organen zum Erfassen und Zerkleinern von animalischer und vegetabilischer Nahrung.

„Es fragt sich nun, ob diese Uebertragung von Organisationsverhältnissen von Reptilien auf den Säugertypus nur eine scheinbare ist, bestehend auf Täuschung, auf zufälliger Uebereinstimmung in Thierformen, die unabhängig voneinander und auf wunderbare Weise entstanden sind? oder ob die Uebertragung eine thatsächliche war, eine Folge freiwilliger Entstehung und des Auftretens von Arten nach einem festen Naturgesetz, dessen Weise und Weg wir noch kennen zu lernen haben. So viel ist sicher, dass die verloren gegangenen beschriebenen Structurverhältnisse jener Reptilien jetzt an Säugern mit höherer Entwickelung des Nerven-, Gefäss-, Athmungs- und Hautsystems hervortreten, ein Verhältniss, dessen Zustandekommen dem Verfasser nach Lamarck'scher oder Darwin'scher Hypothese unverständlich bleibt.“

Uns auch, da wir gar nicht daran denken, jene weder grossen noch wunderbaren Uebereinstimmungen nach Darwin'scher Hypothese verstehen zu wollen. Es handelt sich nämlich gar nicht um Organisationsverhältnisse, welche übertragen worden sind, sondern die Uebereinstimmung beschränkt sich auf blosse, zum Theil sehr oberflächliche Anpassungen, die im Einzelnen ohne Schwierigkeit „intelligible“ sind. Unsere Phantasie kann sich nach den heutigen Vorbildern und jenem fossilen Material allerlei Substituten für unsere Wölfe und sonsti-

gen Räuber schaffen. Höchst wahrscheinlich haben viele der ältern, uns nicht bekannten Säuger eine gleichförmige Bezahnung, etwa wie die Delphine, direct von ihren amphibienartigen oder reptilienartigen Vorfahren ererbt. Dass nun directe Nachkommen gleichmässig bezahnter Reptilien infolge von Reissbewegungen bei Raubthiergewohnheiten Eckzähne bekamen, und gewisse Säuger ebenfalls bei specieller Pflege des Fleischrégime, ist ein Zusammentreffen, das aus den gleichen Thätigkeiten bei gleicher oder ähnlicher Anlage der ältern Zahnformen sich vollkommen genügend erklärt. Es handelt sich, nochmals gesagt, um Convergenzen äusserlichster Art. Unter den lebenden Reptilien finden sich bei *Hatteria, Uromastix spinipes*, auch einer Agamenart, solche Anklänge an das Carnivorengebiss. Aber wenn auch hinter dem Reisszahn zuerst kleine spitze Zähnchen folgen, dann breitere, so ist auch hier, wie bei den fossilen Afrikanern, „von eigenthümlichen Mahlzähnen mit breiten Kronen nichts nachzuweisen“ (Wiedersheim).

Dass bei gleicher Anlage unter gleichen Verhältnissen leichter Aehnliches oder Gleiches zum Vorschein kommt, als bei anfänglicher Ungleichheit, ist selbstverständlich. Mit andern Worten, die homoiogenetischen Convergenzen sind die häufigern. Die Linné'sche Grundanschauung zusammen mit der Typusidee, schliesslich auch der neuere Begriff der Homologie als der Uebereinstimmung auf Grund der Abstammung brachten es aber mit sich, dass

die Erwägungen über Anähnelungen im allgemeinen und noch mehr innerhalb der gegebenen „natürlichen“ Gruppen mehr oder weniger vernachlässigt wurden, oder dass nur gelegentlich vermeintliche Homologien, wie die Athmungsorgane der Lungenschnecken, sich als Convergenzen entpuppten. Innerhalb der Säuger liegen eine Reihe von Convergenzen auf der Hand, worauf oben hingewiesen wurde. Allein, unter allen Umständen erklärt die Convergenz nur den geringsten Theil der Erscheinungen. Dass die Gruppen der Beutler mit gewissen Ordnungen der höhern Säuger übereinstimmen, ist wenigstens zum Theil Anähnelung. Dass sie miteinander eine Einheit bilden, ist ein Anderes. Warum sind Hunde und Katzen miteinander als Raubthiere verbunden? Warum Schweine, Rinder, Hirsche als Hufthiere? Mit einem Worte, nach Abzug jener Fälle ist bei den übrigen Uebereinstimmungen die Convergenz von vornherein unwahrscheinlich, und für den gesammten Rest, den Haupttheil, ist die Erklärung in der Abstammungslehre zu suchen. Sie hat die grössere, oft an Gewissheit grenzende Wahrscheinlichkeit für sich.

Und so ist jede Abtheilung der Säugethiere der Gegenwart nur aus ihrem Zusammenhange mit den geologischen Vorfahren zu begreifen. Wenn wir aber die wahre Gleichartigkeit der Organismen und ihrer Theile und nur Vererbungen als wirkliche Homologien gelten lassen, betreten wir damit ein von der Convergenz streng geschiedenes Gebiet?

Im Gegentheil. Die Vererbung ist nur ein Fall der Wiederholung unter gleichen Bedingungen, ein Fall des allgemeinen Gesetzes. Das ganze Darwin'sche Princip von der Auswahl und der Vervollkommnung findet seine Anwendung auch bei der Verallgemeinerung der Lehre von den Wiederholungen.

## Die unterscheidenden Merkmale der Säugethiere.

Die ältern Systematiker stellten mit Linné alle Individuen zu einer Art, welche in allen „wesentlichen Merkmalen übereinstimmen und von denselben Vorfahren unverändert abstammen". Wir neuern ersetzen die angenommene geradlinige, das Schöpfungswunder involvirende, auch die künftige Unveränderlichkeit verlangende Abstammung durch Einfügung des Moments der Veränderlichkeit nach Zeit und Umständen; solange thierische Wesen von vorausgesetzter oder bewiesener gemeinsamer Abstammung in Form und Bau übereinstimmen, lassen wir sie als Art beisammen: ein Begriff von höchst ungewisser Weite, je nach der individuellen Ansicht des Forschers. Wir anerkennen viele Arten von solcher Stabilität, dass die ältere Definition auf sie Anwendung zu finden scheint, neben solchen, deren Flüssigkeit, Unbestimmtheit und Unbestimmbarkeit allen Versuchen genauer Begrenzung spottet.

Diese in Formenreihen sich auflösenden Arten kommen jetzt vorzugsweise in den niedern Thier-

klassen vor, wie z. B. die Schwämme fast nur aus solchen ineinander verschwimmenden Reihen bestehen. Die Säuger haben sich dagegen im Laufe der neuern geologischen Perioden mehr zur Ruhe gesetzt. Die Zeiten, wo sie, entschieden viel mannichfaltiger als jetzt, gleich jenen niedern Klassen fast nur in Varietäten sich verflüssigten, sind vorüber. In dem grossen Durchseihungsprocess der Jahrtausende sind zahlreiche Formen abgefallen und verschwunden, und die Mehrzahl der Säuger der Gegenwart könnte zur Annahme der Stabilität der Art verführen.

Die Säuger von heute sind durch eine Reihe von Eigenthümlichkeiten in Bau und Entwickelung scharf von den übrigen Wirbelthieren getrennt. Selbst die völlig umgeänderte Lebensweise der Wale hat diese Charaktere nicht oder nur oberflächlich verschleiert, da auch der Verlust der hintern Gliedmaassen andern wichtigen Klasseneigenthümlichkeiten gegenüber von untergeordneter Bedeutung ist, sich in andern Klassen wiederholt und nur zeigt, bis zu welchem Grade die Mitglieder der Gruppe auseinandergehen können.

Wir heben am Skelet einen die Gesammtheit der existirenden Säuger vor allen übrigen Wirbelthieren auszeichnenden Charakter hervor: ihr Unterkiefer ist am Schädel unmittelbar eingelenkt, nicht vermittelst des „Quadratbein" genannten Zwischengliedes. Dieser Knochen findet sich vom Fisch bis zum Vogel meist als ein ansehnliches Stück. Auch

beim Säugethier ist seine Anlage vorhanden. Das Material verknöchert aber nicht zu jenem, an dem Vogelkopfe leicht zu demonstrirenden Unterkieferstiel, sondern wird zu einem Gehörknöchelchen verwendet. Bei allen Säugethieren sind Brust und Bauchhöhle durch das Zwerchfell geschieden, einen für den Athemmechanismus höchst wichtigen Muskel. Alle Säuger haben Milchdrüsen, und bei den meisten Säugern ist die Frucht durch eine Placenta mit der Mutter in der Art verbunden, dass Ernährung und Wachsthum des Embryo nicht aus dem verhältnissmässig geringen Dottervorrath des Eies bestritten zu werden braucht, sondern allmählich direct aus dem Blute der Mutter entnommen wird.

Wir kennen das beim Säugethier gewissermaassen dislocirte, in den Schädel hineingeschlüpfte Quadratbein von den Fischen her; wir sehen die Anfänge eines Zwerchfells bei den Amphibien; wir finden verschiedenartige Hautdrüsen, zu welchen auch die Milchdrüsen gehören, bei allen Wirbelthieren; es ist nur ein Schritt von der Vertheilung der embryonalen Blutgefässe auf der sogenannten Allantois der Reptilien und Vögel bis zur Bildung des Fruchtkuchens: diese Säugethiercharaktere sind alle in den niedern Klassen vorbereitet. Ja die Placentabildung ist überhaupt erst zu Stande gekommen, als es schon wirkliche Säugethiere gab, ein Erwerb der Säuger zu ihrer Vervollkommnung. Aber so offenbar auch jene Charaktere, abgesehen von der letztgenannten erst nachträglich erreichten Einrich-

tung, als Vererbungen vorliegen, so mangeln doch die Uebergangsformen völlig. Wir können nur sagen, dass die Säuger sich entwickelt haben müssen aus einem Stamme, in welchem Merkmale der heutigen Amphibien (z. B. der doppelte Gelenkhöcker am Hinterkopfe) mit solchen der heutigen Reptilien (z. B. Allantois) vereinigt waren. Die frühesten, in die Triasformation reichenden Spuren von Säugethieren setzen schon eine grosse Reihe von Vorgängern voraus und weisen die Phantasie in noch unergründete Tiefen der Erdentwickelung.

Anders verhält es sich mit den Kennzeichen, deren sich der Systematiker in erster Stelle zur Unterscheidung der Unterabtheilungen der Klasse bedient, mit den Abänderungen der Bewegungswerkzeuge, namentlich der äussern Glieder, Hände und Füsse, und des Gebisses. Die Function der Fortpflanzung übt ganz allgemein einen untergeordnetern Einfluss auf die äussere Erscheinung und den Gesammthabitus des Thieres aus, als die Ernährung. Diese gibt dem Organismus sein eigenstes Gepräge, abgesehen von der gegen Klima und Feind schützenden und danach abändernden Hülle; und diese Prägung findet in der Bildung der Gliedmaassen und in der Bezahnung der Säuger seinen vornehmsten Ausdruck. Cuvier's Worte: „gebt mir einen Zahn und ich stelle danach das ganze Thier her", sind ernstlich zu nehmen; sie sind auch auf fast alle einzelnen Theile des Knochengerüstes auszudehnen, in erster Linie auf die Endglieder der Extremitäten.

Das letzte Fingerglied wird oft genügen, die Ordnung festzustellen. Die ganze Zehe erzählt vollständig die Lebensweise und das Aussehen seines vorweltlichen oder noch existirenden Besitzers. Um in die Verwandtschaften und die sociale Stellung einer Säugethierform mit Verständniss einen Einblick zu erhalten, müssen wir daher zunächst den Fuss des Wirbelthiers in seiner einfachsten, uns zugänglichen Form kennen lernen, um unter der Voraussetzung der directen Umformung danach die verschiedenen Abänderungen des Säugethierfusses zu prüfen; die Arbeit ist zuerst von Gegenbaur mit Scharfsinn und Erfolg unternommen worden, sodass spätere Modificationen, welche besonders durch die urälteste Flossenform des australischen Ceratodus nothwendig wurden, durchaus im Anschluss an Gegenbaur's Ergebnisse von ihm und andern durchgeführt werden konnten.

Die einfachste Form von Hand und Fuss findet sich bei den vierfingerigen und fünfzehigen Amphibien und verschiedenen Reptilien, z. B. den Schildkröten. Es kommen bei jenen Ueberreste einer sechsten, vielleicht auch einer siebenten Zehe vor; aber ausser diesen spärlichen Andeutungen und der sechs Finger von einigen amphibienartigen vorweltlichen Thieren ist uns die Vorgeschichte von Hand und Fuss, ihre Umwandlung aus der Fischflosse fossil nicht erhalten. Hingegen erstreckt sich die fünfzehige Gliedmaasse gegenwärtig vom Molch bis zum Menschen. Wir controliren daneben die

verschiedenartigsten Schwunde und Verwachsungen bis zum einfingerigen Pferdefuss und finden, dass eben nur eine Verminderung der Finger oder Zehen,

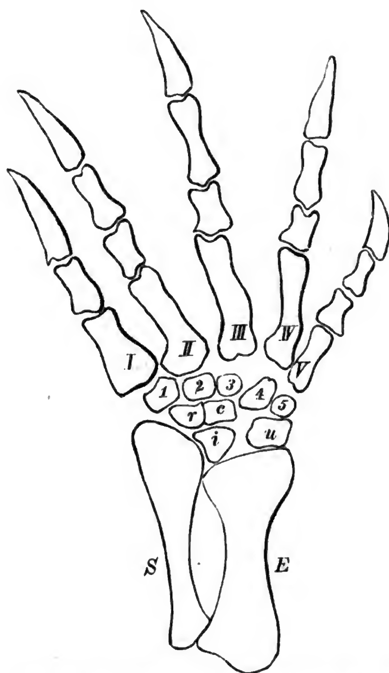



*Fig. 1.* Rechter Vorderfuss einer Flussschildkröte. Nat. Gr.

nie nach erfolgter Abnahme eine Wiederherstellung oder Vermehrung der Zehenzahl stattgefunden hat.

Wir wählen zur Orientirung über die in ihren verschiedenartigsten interessanten Wandlungen zu

verfolgende Grundform die rechte Hand einer Flussschildkröte (*Chelys fimbriata*) im Zusammenhange mit dem Unterarm (Fig. 1). Die beiden nebeneinander verlaufenden Röhren des Unterarms sind die Speiche (*S*), an der Daumenseite, und die Elle (*E*). Es folgt die Handwurzel, bestehend aus neun einzelnen Knöchelchen, welche im Detail kennen zu lernen durchaus zum A-B-C des Studiums der Säugethiere gehört. Das erste *c* (*Radiale*) grenzt an die Speiche, ein zweites *u* (*Ulnare*), steht in demselben Verhältniss zur Elle. Zwischen beiden liegt ein Verbindungsstück *i* (*Intermedium*), und in dem von den drei genannten gebildeten Bogen das Mittelknöchelchen *c* (*Centrale*). Die fünf übrigen Handwurzeltheile 1, 2, 3, 4, 5 (*Carpalia*) gehören je zu einem Finger oder vielmehr zu den vor den eigentlichen Fingern gelegenen fünf Theilen der Mittelhand (*Metacarpus*) *I*, *II*, *III*, *IV*, *V*. An dem Hinterfusse mit dem Unterschenkel wiederholt sich genau dieselbe Zusammensetzung [1] nach Zahl und Lage der Theile. Man würde nicht Veranlassung haben, sie bei dem gewählten Beispiele verschieden zu benennen, wenn nicht die Untersuchung und Namengebung von der menschlichen Anatomie ausgegangen wäre, wo der Gegen-

[1] Speiche = Schienbein, *Tibia*.
Elle = Wadenbein, *Perone*.
Handwurzel = Fusswurzel, *Tarsus*.
Mittelhand = Mittelfuss, *Metatarsus*.
Finger = Zehen.

satz zwischen Hand und Fuss auffallend weit gediehen ist. Unser Fuss ist Stützorgan geblieben, die Hand Greiforgan geworden. Das der Elle entsprechende Wadenbein ist reducirt, das Schienbein der Hauptknochen. Die an der vordern Extremität Radiale und Intermedium (*r*, *i*) genannten Theile sind gewöhnlich zum Sprungbein (*Astragalus*) verschmolzen, und der zum Wadenbein gehörige Fusswurzelknochen, das Ulnare der Hand, zeichnet sich als Fersenbein (*Calcaneus*) aus durch den starken hintern Fortsatz, das Centrale besteht als Kahnbein (*Naviculare*). Die Träger der drei ersten Mittelfussknochen werden die keilförmigen (1. 2. 3. *Cuneiforme*) genannt, die des vierten und fünften Mittelfussknochens sind zum Würfelbein (*Cuboideum*) vereinigt.

Wir werden nach diesem Beispiel und Schema sehen, dass auch verschiedene Säugethiere einen ähnlichen Gegensatz in Hand und Fuss zeigen, weniger in Fingern und Zehen, als in Hand- und Fusswurzel. Es wird unsere Sache sein, solches im Verlaufe der Darstellung hervorzuheben.

In ebenso inniger Beziehung zur ganzen Organisation, zu Form und Lebensweise steht die Bezahnung. Die Betrachtung der Zähne hat ein ganz neues Interesse bekommen, seitdem Gegenbaur nachgewiesen, dass die Zähne der Haie und Rochen vollkommen identisch sind mit den Schuppen- und Plattenbildungen der äussern Haut; wie sich denn an jedem dieser Fische gleich dem Uebergange der

Körperhaut in die Schleimhaut der Mundhöhle auch der unmittelbare Uebergang der Hartgebilde der Haut in die beweglichen Zähne zeigen lässt. Oskar Hertwig hat eine Erweiterung und Anwendung dieser fundamentalen Untersuchungen durchgeführt. Die Zähne sind also entstanden durch Verwendung von Hautgebilden zum Festhalten und Zerkleinern der Nahrung. Wir werden bei den höhern Wirbelthieren an diesen Ursprung beim fertigen Zahne nicht mehr erinnert. Hier ist die Anpassung an die neue Thätigkeit vollzogen, das Organ längst in nähere Beziehung zum Knochengerüst getreten. Aber in seiner Entwickelung lässt sich der Zahn auch bei jedem Säuger als Erzeugniss der Mundschleimhaut verfolgen. Während die geräumige Mund- und Rachenhöhle der Fische sich fast allerorts mit Zähnen bedecken kann, geht bei den Amphibien und Reptilien eine Beschränkung des Zahnbesatzes auf eine mindere Anzahl von knochigen Unterlagen vor sich, bis wir beim Säugethier nur die eigentlichen Kieferknochen mit Zähnen ausgestattet finden.

Damit ist also eine Concentration des Zahnmaterials erreicht, verbunden mit jener Concentration der Kraft, womit das Säugethier leichter und sicherer die lebende Beute bewältigt und sie nebst der vegetabilischen durch Zerkleinerung zur Ausnutzung im Darmkanal vorbereitet. Nicht etwa ein Zurückgehen, sondern ein Fortschritt der Organisation ist aus der Bezahnung des Säugers ersichtlich, und wir dürfen eine weitere Verminderung nach zwei Rich-

tungen erwarten. Was schon bei zahlreichen Fischen vor sich gegangen, ist auch bei einzelnen Säugethieren eingetreten: unter gewissen Voraussetzungen der Nahrung sind Zähne ausser Dienst gesetzt und geschwunden, und zweitens: die vollere Bezahnung der geologisch ältern Gattungen ist einem minder zahlreichen, aber in Form und Wirkung mehr specialisirten, also vortheilhaftern Gebiss gewichen. Für die eine Richtung möge das Gebiss eines Wiederkäuers mit mangelnden obern Schneidezähnen, für die andere dass Gebiss der Katzengattung als Beispiel dienen.

Zum Verständniss der mannichfaltigen Formen der Zähne gehört einige Kenntniss der Entwickelung der verschiedenen, den Zahn bildenden Substanzen, des Herkommens des harten glänzenden Schmelzes (*Ebur*), des die Hauptmasse des Zahnes ausmachenden Zahnbeines (*Dentine*) und des etwas weichern Cements (*Cementum*), welches vielfach als Hüll- und Füllmaterial verwendet ist. Eine schematische Darstellung ist für unsern Zweck ausreichend. Die Hautauskleidung der Mundhöhle besteht, gleich der äussern Haut, aus zwei Schichten, dem mehrere Lagen von Zellen umfassenden Epithel (Oberhaut) und dem Bindegewebe der Cutis (Lederhaut) von theils zelliger, theils faseriger Beschaffenheit. Der Beginn der Zahnanlage erscheint als eine kolbige Wucherung der Oberhautzellen in die Lederhaut hinein. Wiederum in diese Wucherung aufwärts treibt von der Cutis aus eine pfropfenförmige

Erhebung, auf welcher nun jene erste Bildung in Form einer Kappe aufsitzt. Das ist der Schmelzkeim oder die Schmelzmembran, welche den Schmelz liefert. Der andere, der Cutis angehörige Theil, nämlich die in das Epithellager nach oben schiebenden Bindegewebszellen, Dentinkeim geheissen, verkalken zum Zahnbein. Ausserdem aber gibt in sehr verschiedenem Maasse und Ausdehnung das zunächst mit dem Dentinkeim zusammenhängende Bindegewebe in der gesammten unmittelbaren Umgebung des Zahnes jenes zellenärmere und weichere Cement.[1]

Diese Zahnanlagen werden beim Embryo sehr frühe in die noch im Entstehen begriffenen Kinnladen eingesetzt und von diesen allmählich umschlossen. Beim Menschen und den meisten Säugern ist in den ersten Lebensjahren weder das ganze Gebiss der spätern Zeit der vollendeten Reife in Thätigkeit, noch solche Zähne überhaupt, welche für das ganze Leben ausreichen sollen, sondern ein provisorisches Gebiss, das der Milchzähne. Diese sind den sie später verdrängenden Ersatzzähnen sehr ähnlich, aber kleiner, schwächer. Eine höchst interessante und bedeutsame Entdeckung war es, als Rütimeyer im einzelnen nachwies, dass das

---

[1] Baume, Odontologische Forschungen, 1. Theil. Auch unter dem Titel: Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses (Leipzig 1882), kann als treffliches, an anregenden, wenn auch oft zum Widerspruch auffordernden Gedanken reiches Werk empfohlen werden.

Milchgebiss vieler Säuger eine grössere Uebereinstimmung mit den historischen, d. i. geologischen Vorgängern zeigt, als das definitive. Im allgemeinen, wie z. B. beim Menschen, werden sämmtliche Schneide-, die Eck- und die vordern Backzähne durch eine zweite Zahnfolge ersetzt, bilden also das Milchgebiss. Die Ersatzzähne der Milchbackzähne heissen Vormahlzähne oder Prämolaren, und zu ihnen gesellen sich je nach dem Raum, welchen der wachsende Kiefer nach und nach bietet, die übrigen hintern Backzähne, die Mahlzähne oder Molaren. Allein abgesehen davon, dass bei mehrern Gruppen der Säuger, den Walen und Gürtelthieren Milchzähne gar nicht vorhanden sind (Monophyodonten Owen's), kommen bei den Säugern mit Zahnwechsel (Diphyodonten) so viele Abweichungen und Ausnahmen vor, dass, wie Baume begründet, der geläufige Begriff des Zahnwechsels als der Aufeinanderfolge zweier streng geschiedener Sätze kaum aufrecht erhalten werden kann. Man kann die Veranlassung zur Entstehung des sogenannten Milchgebisses darauf zurückführen, dass bei Verkürzung des Gesichtstheils des Schädels natürlich auch der Platz für die Anlage der Zahnkeime beengt und diese, statt nebeneinander, übereinander gelagert werden. So müssen die obern Zähne erst verbraucht werden, ehe die untern sich entwickeln und ihre Vorgänger durch Druck entwurzeln und vollends abstossen können. Die Schwächung einzelner Milchzähne oder des ganzen Milchgebisses wird

deshalb allgemein eine Frage der Zeit sein und von der Verzögerung der Entwickelung ihrer Nachfolger und ihrer eigenen Anlage abhängen. Sie sind wegen der unvermeidlichen, jedenfalls früher oder später eintretenden feindlichen Stellung, welche die Nachfolger zu ihnen einnehmen, im Nachtheil, und gehen ihrem Schicksal, dem Untergange, wenn auch in den meisten Fällen unendlich langsam, doch sicher entgegen. Beispiele vom Schwund der Milchzähne werden uns unten die Beutler und die Robben zeigen. Die ganze Erscheinung gehört in das Kapitel der „verkürzten Entwickelung". Wir wollten hier nur auf diese Auffassung hingewiesen haben, um im Folgenden mit diesem Vorbehalt uns der seit Cuvier's und Richard Owen's classischen Untersuchungen eingeführten Bezeichnungen der verschiedenen Theile des Gebisses nach Stellung und Zeit zu bedienen.[1]

Auf den häufigen Parallelismus der Specialisirung der Bezahnung mit derjenigen der Gliedmaassen sei schon hier hingewiesen. So ist im Vergleich zu

---

[1] Beispiel. Beim Menschen besteht das Milchgebiss, die *dentes decidui*, aus den Schneidezähnen, den Eck- oder Augenzähnen und den zwei vordern Backzähnen. Dazu kommen die drei hintern Backzähne ohne Vorgänger. Das Gebiss des erwachsenen Menschen bezeichnet man so: $i\,\frac{2}{2}\;c\,\frac{1}{1}\;p\,\frac{2}{2}\;m\,\frac{3}{3}$, d. h.: jederseits oben und unten 2 *dentes incisivi* = Schneidezähne, 1 *caninus* = Eckzahn, 2 Praemolaren, 3 Molaren. Obgleich natürlich Cuvier die *dents de lait* und *dents de remplacement* kennt, hat doch erst Owen die Bezeichnung streng durchgeführt.

den geologischen Vorläufern das Gebiss des Pferdes sehr specialisirt, ebenso sehr auch seine Füsse, deren Verwandlung aus einer fünfzehigen, weder zum Laufen, noch zum Fassen, noch Klettern besonders geschickten Extremität zu dem einseitig so vorzüglich geeigneten Laufwerkzeug sich von Stufe zu Stufe vollzogen hat. Man spricht daher sehr oft mit Recht von verallgemeinerten und specialisirten Thierformen, welche vor allem in jenen beiderlei Organen, den Extremitäten und dem Gebiss ihre charakteristischen gegensätzlichen Eigenthümlichkeiten finden. Diese Unterschiede fielen schon den ältern Beobachtern auf und wurden mit den embryonalen Zuständen, der Entwickelung aus dem Allgemeinen der frühen Anlage in das Detail der reifenden Frucht verglichen. Diese Bedeutung hat es, wenn wir häufig die geologisch frühern Formen als allgemeine und embryonale, die spätern als die specialisirten bezeichnen.

## Die Erweiterung des paläontologischen Wissens seit Cuvier.

Das Zurücktreten der Descendenzlehre in der ersten Hälfte unsers Jahrhunderts wird so oft und mit Recht mit Cuvier's Gegnerschaft dieser Anschauung in Verbindung gebracht, dass hier seine Stellung zu dieser grossen Angelegenheit erwähnt

werden muss. Cuvier's fast autodidaktisches Arbeiten und Wissen umfasste bekanntlich, abgesehen von verschiedenen Gruppen mikroskopischer und anderer niederer Thiere, das gesammte Thierreich. Specialist war er aber vor allem in der Osteologie der lebenden und fossilen Säuger, und hiermit hat er die Paläontologie und ihre vergleichende Methode begründet. Dass in seiner nächsten Umgebung, in den pariser Eocenlagern, Grobkalk und Gips, die Begräbnissstätten frühester Säugethierbevölkerungen sich befanden, kam der Sache nicht wenig zu statten. Man erstaunt über seine in den „Recherches sur les ossements fossiles“ gesammelten Leistungen, in welchen sich sein Princip der Correlation so glänzend bewährte. Die unvollkommen beobachteten Thatsachen der Geologie und die unvollkommenen Funde brachten ihm aber doch die Ueberzeugung bei, dass von Zeit zu Zeit plötzliche Umwälzungen, Katastrophen, die Erdrinde umgestaltet und dabei die Lebewesen ganz oder bis auf schwache Ueberreste vernichtet hätten. Dadurch seien letztere aber veranlasst gewesen, oft weit von den ursprünglichen Sitzen sich eine neue Heimat zu suchen. Ueber die Frage, woher denn nun nach jeder grossen lebensmörderischen Katastrophe die neue Bevölkerung der nächsten ruhigen Periode gekommen, geht er ziemlich oberflächlich hinweg: „Ich behaupte nicht, dass es zur Hervorbringung der heutigen Arten einer neuen Schöpfung bedurft habe; ich sage nur, dass sie nicht in denselben Gebieten lebten und dass sie

anderswoher kommen mussten."[1] Diese Unklarheit bleibt bestehen trotz des Zugeständnisses des Factums, dass das Leben einmal auf der Erde angefangen hat. Denn die von Zeit, Klima und Zähmung abhängigen Varietäten halten sich nach Cuvier innerhalb gewisser Grenzen, und die Arten, behauptet er, haben gewisse Charaktere, welche allen Einflüssen Widerstand leisten und von der Zeit nicht mehr als von Klima und Zähmung umgewandelt werden. Er tritt also direct der Lamarck'schen Descendenzlehre entgegen, dass die fossilen Formen die Vorfahren der heutigen seien. Als Haupteinwurf gilt ihm der Mangel an fossilen Zwischenformen; „denn", sagt er, „wenn die Arten sich nach und nach verändert hätten, müsste man die Spuren dieser allmählichen Umwandlungen finden, zwischen dem Paläotherium und den Arten der Gegenwart müsste man einige Uebergangsformen entdecken, und das ist bis heute nicht geschehen."

Cuvier hielt also nicht aus vorgefasster Meinung, wie man vielfach dargestellt hat, am Glauben an die übernatürliche Schöpfung fest; die spielt bei ihm überhaupt gar keine Rolle. Er liess vielmehr das Problem der Herkunft der Thiere im Ungewissen, weil ihm die Thatsachen vorderhand keinen sichern Schluss zu erlauben schienen. Deshalb ist es auch sehr begreiflich, dass einer seiner letzten

---

[1] Ich citire: Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. Neue Aufl. 1821.

Schüler, der noch lebende (1884) berühmte Paläontolog und Zoolog Richard Owen, ohne weiteres die natürliche Descendenz annahm, allerdings unter specieller göttlicher Führung, als er sich persönlich von dem Vorhandensein von Zwischenformen zu Paläotherium und Pferd überzeugt hatte. Sein Meister hatte aber davon noch nicht den gewünschten Eindruck empfangen.[1]

---

[1] Owen sagt (Anatomy of Vertebrates. General Conclusions): „Nachdem unsere Kenntnisse so ergänzt waren, erschien die Frage, ob die gegenwärtigen Thierformen nicht Abänderungen alter Rassen seien, deren fossile Reste uns vorliegen, unter ganz andern Voraussetzungen als jene waren, unter denen Cuvier und die Akademiker von 1830 sich mit ihr beschäftigten. Wird die Alternative gestellt: Arten durch Wunder oder Gesetz? mit der Anwendung auf Paläotherium, Paloplotherium, Hipparion, Equus, so nehme ich ohne Hintergedanken das letztere an und erkenne an, dass ein solches Gesetz durch die ganze Tertiärzeit ununterbrochen wirkt.“ Unter Gesetz *(natural law or secundary cause)* ist aber nichts anderes verstanden, als eine regelmässig sich wiederholende Erscheinung, wobei die wirkende Ursache gar nicht berührt wird. Als solche gilt ihm der Wille des Schöpfers. „Ich meine, das Pferd sei für den Menschen im voraus bestimmt und vorbereitet worden.“ Naturgesetz ist also hier kein Gegensatz zu Wunder, sondern bezeichnet nur die Manifestation eines allmächtigen, nach Zwecken wirkenden Willens. Dieselbe Anschauung vertritt auch Gaudry (Considérations sur les Mammifères Paris 1877), indem er sagt: „A mesure que j'ai cherché à comprendre l'histoire des êtres fossiles, il m'a paru de plus en plus probable, que l'Auteur du monde n'a pas créé isolément les espèces successives des âges géologiques, mais qu'il les a tirées les unes des autres.“

Seit Cuvier, d. h. seit einigen funfzig und besonders in den letzten zwanzig bis fünfundzwanzig Jahren ist nun unsere paläontologische Kenntniss im allgemeinen und besonders in Betreff der Säugethiere so ausserordentlich vermehrt worden, dass, falls Cuvier das heutige Material zu verwerthen hätte, seine Schlüsse durchaus anders lauten dürften, so wie ich auch nicht zweifle, dass unser grosser Lehrmeister Johannes Müller seine mystischen Ideen von Thierwerdung und Schöpfung vor der aufgehenden Sonne des Darwinismus würde haben fallen lassen.

Unsere Absicht ist natürlich nicht, die allmähliche Erweiterung des paläontologischen Wissens an sich zu schildern. Unser Ziel geht auf Darlegung der Durchdringung und wechselseitigen Ergänzung von Paläontologie und Zoologie. Und da ist es selbstverständlich, dass hierbei die neuere Periode seit dem Wiederaufleben der Umwandlungslehre in den Vordergrund tritt. Zur Bedingung hat diese Entwickelungslehre den Sturz der Cuvier'schen Katastrophentheorie, und derselbe war für alle Zeiten besiegelt, als Lyell seine berühmten „Grundzüge der Geologie“ veröffentlichte (1832). Er bewies, dass die Erdrinde sich nicht ruckweise verdichtet und umgebildet, die geologischen Perioden ruhigen und lebevollen Daseins nicht durch allgemeine, über ganze Continente sich erstreckende Umwälzungen voneinander getrennt gewesen seien, sondern dass die Continuität von Ländern und Meeren

nie vollständig unterbrochen war, wenn sie auch oft durch mächtige Hebungen und Senkungen gestört wurde.

Den Zusammenhang der Oceane dürfen wir uns überhaupt nie für die Wanderungen und Verschiebungen der Thiere verlegt denken. Beispielsweise ist es heute durch die Tiefseeforschungen festgestellt, dass mindestens seit der Kreideperiode der Meeresgrund nur unwesentliche, die Thierwelt unmerklich langsam beeinflussende Veränderungen des Niveau und der petrographischen Beschaffenheit erlitten hat, sodass wir sagen können, wir stecken noch in der Kreide, und die Bildung der Kreide dauert noch fort. Und Aehnliches können wir mit Sicherheit für alle übrigen und frühern geologischen Perioden annehmen. Das dürfen wir aber auch mit gewissen Beschränkungen auf das Festland ausdehnen. Grössere Landmassen von einigem Bestande verrathen sich wol zuerst in der Kohlenformation, und bis Jura und Kreide wird kaum von Continenten im Sinne von heute die Rede sein können. Aber wenigstens zeitweilige Verbindungen der grossen Jura-Inseln, wahrscheinlich auch der Landmassen der Triasformation müssen gleichwol bestanden haben. Denn mindestens bis in die Trias und wol noch viel weiter haben wir nicht blos die vereinzelte Entstehung der Säuger, sondern auch eine ziemliche Verbreitung derselben zurückzuverlegen. Und mit dem Eintritt der Tertiärperiode stehen wir schon auf der Schwelle zur Gegenwart. Dass ein Sahara-

meer existirte[1], halb Europa überflutet oder vereist, England durch einen Meeresdurchbruch vom Festlande abgerissen wurde, Nordafrika durch zwei Brücken mit Südeuropa seine Landthiere austauschen konnte, diese und andere Zwischenfälle grossen Maassstabes ändern an der Wesenheit der ununterbrochenen Entwickelung nichts. Es bleiben freilich noch eine Reihe thiergeographischer Räthsel zu lösen übrig, welche damit auch geologische Räthsel sind, z. B. Madagascar, die Verbreitung der flügellosen Vögel, der Edentaten, die Isolirung der australischen Fauna u. a. Diese Schwierigkeiten sind einfach hinzunehmen. Sie verhindern nicht die aus den übrigen Thatsachen sich aufdrängende Anerkennung des natürlichen Zusammenhangs der Lebewelt, sie streiten nicht gegen unsere heutige Weltanschauung, welche schon sehr alt ist, obwol in der modernen Form mit dem neuen Namen des Monismus bezeichnet.

Doch wir wollten von einigen Leistungen der neuern Zeit auf dem Gebiete der mit der Zoologie innig verwebten Paläontologie reden. Da sind an erster Stelle Rütimeyer's Arbeiten hervorzuheben und zwar nur einige der vorzüglichsten und umfassendsten. Als in den ersten Jahren nach dem Erscheinen von Darwin's grundlegendem Werke über die Entstehung der Arten die Herkunft der

---

[1] Welches nach den neuesten Forschungen so gut als widerlegt ist.

Hausthiere und der Einfluss der Zähmung auf die Umbildung der Stammrassen in aller Mund war, erregten auch gleichzeitig die Entdeckungen der schweizerischen Pfahlbauten das grösste Aufsehen. Sie gaben den mächtigsten Anstoss zur neuern Anthropologie; sie veranlassten Rütimeyer's Fauna der Pfahlbauten [1], eine Meisterarbeit, wie die einstweilen noch mit sehr lückenhaften Belegen arbeitende neue Lehre sie brauchte. Die Erläuterung der vorhistorischen Funde durch die Rassen der Gegenwart in Verbindung mit den diluvialen Formen, der Hinweis auf gewisse Urstämme unserer Haussäugethiere, insbesondere der Rinder, die Exactheit der Beschreibung des Thatsächlichen, die Feinheit und Vorsicht der Combination, alles vereinigt sie zu einer Leistung, als wenn sie zum gegebenen Zweck bestellt wäre. Bald darauf (1863) erschienen die „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde". Die Untersuchung, unternommen zur Klärung des Verhältnisses der Gattung Pferd zu seinen urgeschichtlichen Vorläufern, erweitert sich zu einer vergleichenden Odontographie oder Zahnkunde der gesammten Hufthiere. Die Schärfe, womit die Bedeutung der Charaktere der Zähne, das Verhältniss des Milchgebisses zum definitiven Gebiss, die Uebergänge in der geologischen Reihenfolge der Gattungen und Arten hervorgehoben und auf allgemeine

[1] Rütimeyer, Die Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz. Basel 1861.

Grundlagen und Gesetze zurückgeführt wurden, kann nur mit derjenigen eines Cuvier verglichen werden. Ich gestehe, dass ich von keiner Seite so viele Anregung zur Aneignung auf einem, meinen Specialstudien ferner gelegenen Gebiete empfangen, als durch die beiden genannten Werke des baseler Zoologen.

Leider hat der vor einigen Jahren gestorbene, der Descendenzlehre immer abwehrend gegenübergestandene Hermann von Nathusius, der grösste Kenner unserer Haussäugethiere, das, was er an Rütimeyer's Ansichten auszusetzen hatte, nur hinsichtlich des Schweines etwas ausführlicher begründet. Bezüglich des Hausrindes ist er nie zur vollen Darlegung seiner reichen vergleichenden Untersuchungen gekommen. Aber gerade hierüber hat Rütimeyer eine neuere vorzügliche Darstellung geliefert, welche den Zusammenhang der lebenden und aller diluvialen und tertiären Rinder zum Vorwurf hat.[1] Wir werden daraus später zu schöpfen haben und ergänzen unsern Hinweis auf Rütimeyer's Werke nur noch durch die Anführung der in demselben Geiste angestellten Untersuchung über die Hirsche.[2] Alle diese Arbeiten sind Muster der Methode, insofern sie, von beschränktem Horizont ausgehend,

---

[1] Rütimeyer, „Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes“, in den „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft“, XXII, 1877 fg.

[2] Derselbe, Die natürliche Geschichte der Hirsche. Ebend. 1880.

sich nach Raum und Zeit über den Erdboden ausdehnen und die Berechtigung einer praktischen Speculation gegen die Ansprüche einer andern Philosophie ins Licht setzen, wonach unsere Naturforschung über das Schema von Plato's Ideen und Aristoteles' Entelechien nicht hinausgekommen wäre.

Rütimeyer's Untersuchungen beschränken sich nicht nur auf die Funde in den Pfahlbauten, den Bohnerzen und Molasseschichten seiner engern Heimat, sondern verarbeiten in den betreffenden Monographien meist das gesammte, in den europäischen Sammlungen erreichbare Material.[1] Wir möchten ihm zwei französische Forscher anreihen, Albert Gaudry und Filhol, welche beide durch ihre bedeutenden Entdeckungen gleichsam gezwungen wurden, der Descendenzlehre imposante Beweismittel zuzuführen. Schon vor mehr als zwanzig Jahren erschien des erstern Werk über die Fossilien von Pikermi.[2] So heisst ein Weiler auf dem Wege von Athen nach Marathon, in dessen Nähe in den Uferablagerungen eines zu Zeiten reissenden Berggewässers eine unglaubliche Anhäufung obertertiärer Wirbelthiere, insbesondere Säuger, sich vorfindet. Die Resultate seiner Untersuchung zusammenfassend, hat Gaudry ein Bild der tertiären Landschaft und

---

[1] Hierher gehört auch die höchst lehrreiche Zusammenstellung: „Ueber die Herkunft unserer Thierwelt“ (1867), die allerdings für heute erhebliche Lücken hat.

[2] Gaudry, Animaux fossiles et Géologie de l'Attique (1862).

ihres Lebens wiederhergestellt, das wir uns nicht versagen können, in seiner ganzen Breite als Beispiel vorzuführen, wie unsere Phantasie überall die trockenen Einzelbeobachtungen zu einem farbenreichen und lebensvollen Ganzen verweben soll:

„Seit den Zeiten, wo die Thiere lebten, deren Reste bei Pikermi angehäuft liegen, hat Attika grosse Veränderungen seiner Gestalt erlitten. Es ist heute ein Fetzen Gebirgsland, zwanzig Meilen (lieues) lang, zehn breit. Dass dieser Flecken als Aufenthalt der Götter gegolten, die hervorragendsten Geister des Alterthums glänzen sah, ist begreiflich. Aber die zahlreichen und riesenhaften Vierfüsser der Vorzeit bedurften weiterer Räume, und sie ähneln zu sehr den Arten der afrikanischen Binnenländer, als dass ihr Vorkommen in Griechenland unter denselben Verhältnissen, wie die heutigen, möglich gewesen wäre. Ohne Zweifel verbanden einst ununterbrochene Ebenen Europa und Asien, welche heute von den Meeresfluten bedeckt sind. Auch muss man sich diese Ebenen mit einem reichern Pflanzenwuchs versehen vorstellen. Die Marmorgebirge des Pentelikon, Hymettus und von Laurium tragen fast nur geringe Kräuter, von denen die Bienen sich nähren; einst stiessen an jene trockenen Gebirge Thäler mit üppiger Vegetation, wo grasreiche Wiesen mit herrlichen Waldungen abwechselten. Denn die Fruchtbarkeit des Thierreichs verlangt eine ihm entsprechende Fülle der Pflanzenwelt.

„Die Landschaft war belebt von den verschiedenartigsten Säugethieren. Hier das zweihörnige Nashorn und kolossale Eber; dort Affen, die an den Felsen hinspringen, Fleischfresser aus den Familien der Zibethkatzen, Marder und Katzen auf der Jagd nach Beute; die Höhlen des Pentelischen Marmors werden von Hyänen bewohnt. Wie heute die Quaggas und Zebras in Afrika, durcheilten ungeheuere Herden von Hipparions die Ebenen. Nicht weniger flüchtig und noch leichtern Baues bildeten Antilopen grosse Mengen. Jeder Trupp einer besondern Art unterschied sich nach der Form der Hörner; die der Paläoreas drehten sich spiralig, wie bei der Elenantilope vom Cap; die Hörner der Antidorcas waren leierförmig gekrümmt; sie waren lang und gebogen bei Paläoryx. Die anderer Antilopen glichen dem Gehörn der Gazelle, die von Tragoceras hatten die Stellung wie bei den Ziegen. Paläotragus unterschied sich durch schlanken Wuchs und schmalen Kopf, dessen Hörner gerade über dem Auge standen. Ueber alle Wiederkäuer ragten aber Helladotherium und eine andere, der heutigen Giraffe nahe stehende Art hervor. Auch das der Ordnung der Zahnarmen angehörige Ancylotherium, mit gekrümmten Zehen, war ein ansehnliches Wesen. Das mächtigste unter allen Thieren war aber das Dinotherium. Welch schöner Anblick muss es gewesen sein, wenn es in Begleitung von den zwei Arten von Mastodon einherschritt! Auch ertönte das Gebrüll des schrecklichen Machairodus mit den

dolchförmigen Eckzähnen. Noch viele andere Arten gesellten sich zu den aufgezählten. In ihr Geschrei klang der Gesang der Vögel hinein, und in dem Concert aller dieser Wesen fehlte nur die Stimme des Menschen.

„Nirgends bietet die Erde heute ein ähnliches Schauspiel, wie man sich durch einen Blick auf die heutige Fauna überzeugt. In den jungfräulichen Urwaldungen Amerikas, wo das Pflanzenreich sich zu voller Majestät entwickelt zeigt, hätte man auch die höchste Entfaltung des Thierlebens erwarten sollen. Doch sind die Vierfüsser dort schwächer als in der Alten Welt. Noch kleiner sind sie in Australien. In Europa und im centralen Asien, eingeengt zwischen die Civilisation der gemässigten Breite und das Eis des Nordens, haben sie sich vermindert. Die mächtigsten Säugethiere der Gegenwart leben in Indien und besonders in Afrika. In dem Berichte über seine Forschungen in Afrika beschreibt Delegorgue einen Teich, der von hundert Flusspferden bewohnt war, und auf einem Raume von dreitausend (?) fand er mehr als sechshundert Elefanten vereinigt. Er begegnete eines Tages drei- bis vierhundert Hyänenhunden, ein ander mal Trupps von vier- bis fünfhundert Quaggas. Livingstone erzählt, dass man oft Heerden von mehr als viertausend Springböcken vorbeiziehen sähe. Eine seiner Schilderungen dieser wilden Welt lautet: «Hunderte von Zebras und Büffeln zogen durch die Lichtungen; zahlreiche Elefanten weideten und schienen nur ihre

Rüssel zu bewegen. Ich hätte ein solches Bild photographiren mögen, das vor den Feuerwaffen verschwinden und ausgelöscht sein wird, ehe jemand dasselbe wird betrachten können. Die Masse der Thiere, welche die Ebene bedecken, grenzt ans Wunderbare. Ich glaubte mich in die Zeit versetzt, wo das Riesenfaulthier sich ruhig im Innern der Urwälder aufhielt.»

„So prächtig solche Gemälde sein mögen: das alte Griechenland bot noch grossartigere. In der That, während ganz Afrika die Heimat einer Art Elefanten ist, beherbergte Pikermi zwei verschiedene Formen von Mastodonten und das Dinotherium, den Hauptriesen unter den Vierfüssern. Afrika hat nur eine Giraffe: Attika besass eine an Grösse alle lebenden Antilopen überragende Giraffe und das Helladotherium, ein Thier mit zwar niedrigern Beinen, aber an Massigkeit der Giraffe überlegen. Die heutige Natur hat keinen Wiederkäuer, welcher sich mit dem Helladotherium vergleichen liesse; das Kamel steht ihm bedeutend nach. In Afrika lebt nur ein Nashorn, gekennzeichnet durch die rudimentären Schneidezähne, während sich in Pikermi ein Rhinoceros vom Typus des afrikanischen, ein anderes von asiatischem und wahrscheinlich auch die dem Nashorn verwandte Gattung Acerotherium beisammen finden. Der grosse, Chalicotherium genannte Dickhäuter, den man auch in Griechenland wiedergefunden zu haben meint, hat heute nicht seinesgleichen. Der Schädel des erymantischen Ebers

übertrifft den des Wildschweines um ein Drittel; und von dem letztern gibt es Exemplare, grösser als das Warzenschwein und das Maskenschwein von Südafrika. Das Erdferkel (Orycteropus), das grösste Zahnarme der Alten Welt, ist neben dem Ancylotherium von Attika ein jämmerliches Wesen. Endlich wird der Löwe von einem Fleischfresser von Attika, der Panther von einem zweiten Raubthier besiegt.

„Man ist nicht berechtigt, die Existenz von Wasserbewohnern, wie Flusspferd, Seekuh, Krokodil, welche in Afrika häufig sind, für jene Periode Griechenlands zu bestreiten, weil man sie noch nicht entdeckt hat. Denn das Lager von Pikermi ist im wesentlichen das Resultat einer blossen Erdverschiebung, indem die die Knochen umhüllende Schlammschicht von den Höhen her abgeschwemmt wurde, wo sich keine solchen Gewässer fanden, welche von jenen mächtigen Thieren bewohnt sein konnten. Ebenso wenig beweist die Abwesenheit anthropomorpher Affen, dass sie überhaupt in der südeuropäischen Fauna fehlten; der Gorilla z. B. bewohnt stille Wälder, wo man kaum andern Vierfüssern begegnet.

„Es finden sich also in Attika mehr Arten grosser Säugethiere als auf irgendeinem Punkte der heutigen Welt. Die Zahl der Individuen der Arten zu bestimmen, dazu fehlt mir jedes Mittel, aber man hat keinen Grund, anzunehmen, dass sie unter der von heute zurückblieb. Trotz der Menge der Thiere,

welche an verschiedenen Stellen Afrikas beobachtet wurden, würde man nirgends auf einem Raume wieder, auf welchem ich meine Ausgrabungen angestellt, eine grössere Menge von Individuen antreffen. Dieser Raum, ein geringer Theil der gesammten knochenführenden Ablagerung, war 300 Schritte lang und 60 breit. Die Masse der durcheinandergewürfelten Knochen, welche mitunter eine glückliche Ausgrabung zu Tage gefördert hatte, bot einen merkwürdigen Anblick dar. Wenn ich daran erinnere, dass ich 1900 Stücke von Hipparion, mehr als 700 vom Nashorn, 500 von Tragoceras u. s. w. mitgebracht habe, wird man begreifen, dass ich bei meiner letzten Reise die Reste der gewöhnlichern Thiere, deren Aufsammlung nur die Untersuchung der seltenern aufgehalten haben würde, zurücklassen musste.“

Gaudry vermochte die Stellung der Arten, welche auf dem alten, auf der Grenze zwischen Miocen und Pliocen befindlichen Boden von Pikermi zusammen gelebt haben, nach allen Seiten hin zu bestimmen. Ein Hauptergebniss seiner Vergleichungen war der Nachweis, dass sie fast alle solche Zwischenformen seien, welche Cuvier so lebhaft vermisst hatte. „Wenn man“, sagt er, „mit allen namhaften Paläontologen der Gegenwart, zu den Arten von Pikermi die übrigen bekannten fossilen und lebenden Arten hinzufügt, so überzeugt man sich, dass die Lücken verschwinden in dem Maasse, als neue Entdeckungen gemacht werden.“ Er sieht sich da-

her veranlasst zur Aufstellung von Stammbäumen, jenen Uebersichten des wahrscheinlichen genealogischen Zusammenhangs, über welche nur solche Bedauernswerthe spotten, denen die Vorkenntnisse zur Beurtheilung mangeln.

Gleichwol ist Gaudry gleich andern seiner, von der Unbestreitbarkeit der Abstammungslehre überzeugten Landsleute kein Anhänger des Darwinismus, d. h. der Begründung der Abstammungslehre durch die Hypothese der Auslese im Kampfe ums Dasein. Er bleibt, gleich R. Owen, im Wunder stehen und lässt den persönlichen Schöpfer die unzählbaren Entwickelungen zu bestimmten, im voraus festgesetzten Zielen hinleiten. Mit dieser, die nüchterne Forschung an einer gewissen Stelle aufgebenden Anschauung soll der Annahme des Zufalls begegnet werden, welcher, wie die Gegner Darwin's behaupten, zum Princip erhoben sei. Wir wollen uns natürlich hier, wo wir von den grossen Leistungen eines Mannes sprechen, der zu jenem Glauben sich bekennt, in eine weitere Polemik nicht einlassen, bemerken aber nochmals, dass auch was man Zufall nennt, aus der Gesetzmässigkeit des Geschehens nicht heraustritt. Wir überlassen es dem Leser, ob es ihm vernünftiger erscheint, wenn die absolute Intelligenz des persönlichen Schöpfers Millionen angefangener Reihen resultatlos abbricht, als wenn innerhalb der absoluten Naturgesetze auch der sogenannte Zufall waltet.

Den Hauptinhalt und die Resultate der gesamm-

ten paläontologisch-zoologischen Forschungen hat Gaudry in einem sehr gelungenen Werke niederzulegen angefangen.[1]

Von noch grösserer Wichtigkeit für die Frage der Uebergangs- und Zwischenformen sind die Arbeiten Filhol's, eines jüngern Landsmanns von Gaudry, nämlich die 1876 und 1877 erschienenen Untersuchungen über die Phosphorite von Quercy[2], wozu 1879 die fossilen Säugethiere von St.-Gérard le Puy und 1882 die zusammenfassenden Untersuchungen der fossilen Säuger von Ronzon kamen.

Zur obern Eocenformation im südwestlichen Frankreich gehören die Phosphorite, Ablagerungen nicht krystallisirten phosphorsauren Kalkes. Er findet sich in Rissen und Vertiefungen, welche von oben ausgefüllt wurden. Der Absatz, berichtet Filhol, erfolgte ohne Zweifel aus warmen Quellen, welche von Zeit zu Zeit weite Ueberschwemmungen verursachten und alles Lebende ersäuften oder erstickten. Pachydermen, Wiederkäuer, Nager, Fleischfresser, alle fanden zusammen einen schnellen Untergang, und vielfach wurden die Thiere noch bei vollem Zusammenhange des Skelets begraben. Die

---

[1] Gaudry, Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires (1878).

[2] Filhol, Recherches sur les Phosphorites du Quercy. Études sur les fossiles qu'on y rencontre et spécialement les mammifères. Annales des sciences géologiques. VII. VIII. —Mammifères fossiles de St.-Gérard le Puy. Ibid, X. — Mammifères de Ronzon, XII.

Lager von Quercy haben uns die wichtigsten Thatsachen geliefert, welche bisher für das Studium der fossilen Säugethiere in Europa entdeckt wurden. Sie sind ebenso wichtig, wie die neuerlichen Entdeckungen in Amerika. Die Charaktere der in Frankreich vorkommenden Thiere sind vielleicht weniger auffallend und entscheidend; sie frappiren weniger auf den ersten Anblick, und nur ein tiefes Studium kann ihren wahren Werth erhärten. Die Uebergänge sind äusserst delicat, es handelt sich um Töne, nicht um ausgeprägte Unterschiede. So sah die Zeit der Phosphorite grosse Umänderungen sich vollziehen, und es kündigten sich die noch heute lebenden Typen an. Unter dem Einfluss natürlicher Verhältnisse, welche man nicht im Stande ist näher zu bezeichnen, aber deren Spuren wir entdecken, änderte die Art mehrfach ab und liess Abarten entstehen, welche sich befestigten und so in neue Arten übergingen. So weit Filhol.

Von dem unglaublichen Formenreichthum der damaligen südwesteuropäischen höhern Thierwelt zeugt der Umstand, dass Filhol allein an Raubthieren 42 Arten zu unterscheiden vermag. In dieser Formenfülle, in dem Zusammenleben der mannichfaltigsten Fleisch- und Pflanzenfresser, was äusserlich ohne den lebhaftesten Kampf um die Existenz nicht vorgestellt werden kann, lässt sich der stille, sehr stille Umwandlungsprocess, die Entstehung der Arten, gleichsam belauschen. Das ist die unschätzbare Bedeutung der Filhol'schen

Untersuchungen, welche sich gleich denen von Gaudry über Tausende von Objecten verbreiten konnte. Auch gewinnen seine Forschungen noch dadurch an Bedeutung, dass die drei der wichtigsten Lagerstätten Frankreichs und Europas: Quercy, Ronzon, Gérard le Puy, deren reiche Ausbeute er bearbeiten konnte, drei nahe zusammenhängenden geologischen Horizonten angehören. Er hat, wie kaum ein anderer Paläontolog, die Veränderungen und Fortschritte der Thierwelt von einer dieser Zeiten zur andern in den Specialitäten verglichen und als allgemeines Resultat peinlichster Sonderbeschreibung in den Vordergrund gestellt.

Ein anderer Beobachter grossen Stils ist der leider zu früh verstorbene Woldemar Kowalewsky[1], dessen Arbeiten auch in die siebziger Jahre fallen. Sie betreffen namentlich die Hufthiere und enthalten die wichtigsten Ergänzungen zu Rütimeyer, zum Theil mit Aufstellung ganz neuer Gesichtspunkte für die Bestimmung des Zusammenhangs der Gegenwart mit den entlegenen Perioden. Er hat weniger neue Formen ans Licht gebracht, als längst bekannte genauer verglichen. Gewisse, seit Cuvier fast traditionell gewordene Ansichten über Grund- und Stammformen, z. B. Paläotherium, Anoplotherium,

[1] W. Kowalewsky, Sur l'Anchitherium Aurelianense Cuv. (Acad. de St.-Pétersbourg, 1873). — Osteology of the Hyopotamidae (Philosophical Transactions, 1873). — Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Hufthiere. Monographie der Gattung Anthracotherium (Palaeontographica, 1876).

Dichobune u. a. hat er endgültig berichtigt, die wesentlichen Unterschiede der Unpaarhufer und Paarhufer ganz meisterhaft klar gestellt, das Verschwinden von Formen, die Fortdauer und Umwandlung anderer durch feine Beobachtungen vorzüglich an Hand und Fuss zu erklären versucht. Danach hat er Stammreihen aufgestellt, die zwar in manchen Punkten von den Resultaten Rütimeyer's erheblich abweichen, jedenfalls aber von einer höchst anregenden und geistvollen Art der Betrachtung der Vorwelt in ihrer Continuität zu heute Zeugniss geben. Ich rechne dazu vor allen den Unterschied, den er zwischen der adaptiven und inadaptiven Reduction der Gliedmaassen zieht, worauf am passenden Orte näher einzugehen sein wird.

Indem ich auf die Richtung hingewiesen, in welcher die bisher genannten Forscher gearbeitet, auf den Blick ins Allgemeine, welcher ihnen mehr als andern zahlreichen Mitarbeitern auf dem Gebiete der höhern Thiere eigen ist, auf den Vorschub, den gerade sie der Descendenzlehre geleistet haben, darf ich mich hier auf sie beschränken, so weit es sich um die Paläontologie der Alten Welt handelt.

Nun sind sich aber im Laufe der letzten 15 Jahre eine Reihe von überraschenden Entdeckungen über die paläontologischen Verhältnisse Amerikas gefolgt, wodurch die bisher herrschenden Ansichten über Thierverbreitung und Abstammung, soweit sie Wechsel und Folge zwischen der Alten und Neuen Welt angehen, fast umgekehrt, jedenfalls von Grund

aus modificirt wurden. Die Summe des zoogeographischen Wissens[1] jener vorangehenden Periode ist in der nicht umfänglichen, aber inhaltreichen Schrift Rütimeyer's „Ueber die Herkunft unserer Thierwelt" (1863) niedergelegt. „Die ganze tertiäre Festlandoberfläche der Alten Welt, soweit sie bekannt ist, bildete für Säugethiere ein einziges natürliches Faunengebiet, ausgedehnter, aber auf demselben Raume, der früher die eocene Thierwelt beherbergt hatte." Von hier aus waren die altweltlichen Säuger nicht nur in den afrikanischen Süden vorgerückt, sondern hatten auch, so schien es, über die, den europäischen mit dem amerikanischen Norden verbindende Landbrücke, zum Theil auch, wie die japanischen fossilen Elefanten zeigen, von Nordasien aus in der Richtung der Aleuten den Weg in die Neue Welt gefunden. Die allem Anscheine nach in der Hauptmasse nicht eingeborene Thierwelt des amerikanischen Nordens war dann, dem Laufe der Hauptgebirge folgend, südwärts gewandert, wo sie den nordwärts dringenden, in den neuesten Perioden auch den Isthmus überschreitenden Gliedern einer fremdartigen von Süden kommenden Fauna begegnete. Jedenfalls erschien die Säugethierfauna des nördlichen Amerika als untergeordnet und abhängig

[1] Es ist darunter nicht eine dickbändige Sammlung von Notizen über das Vorkommen der heutigen Thiere zu verstehen, sondern die Kenntniss der Verbreitung auf Grund der geologischen und im Zusammenhange mit der paläontologischen Entwickelung.

von der des Ostens, und Auswanderungen von dort in die Alte Welt zweifelhaft und nebensächlich. „Die miocene Fauna von Nebrasca", fährt Rütimeyer fort, „ist eine Tochter der eocenen der Alten Welt. Die pliocene Thierwelt von Niobrara, welche auf demselben Boden wie Nebrasca, nur in jüngern Sandsteinschichten, begraben liegt, belegt dies in noch höherm Maasse. Elefanten, Tapire und reichliche Arten von Pferden sind kaum von den altweltlichen verschieden; die Schweine sind, nach ihrem Gebiss zu urtheilen, Abkömmlinge europäisch-miocener Paläochoeriden" u. s. f.

Schon damals war ein Hauptwerk über die tertiäre Fauna Nordamerikas von Leidy[1] erschienen, Aber seitdem mehrten sich die Entdeckungen in so ausserordentlicher Weise, die Mannichfaltigkeit der einstigen dortigen Thierwelt erwies sich um so viel reicher als die europäische, dass die amerikanischen Forscher, voran Cope und Marsh, sich für überzeugt halten mussten, nicht aus der Alten Welt sei Amerika mit Säugethieren colonisirt worden, sondern letzteres habe von seinem ursprünglichen Ueberflusse abgegeben. Denn auch jene von Rütimeyer vertretene Annahme, dass die Tertiärschichten Amerikas einzeln etwas jünger seien als die unserigen, hat sich in das Gegentheil verkehrt. Marsh schreibt 1877: „Die natürlichen Unterabtheilungen des amerikanischen Tertiärs entsprechen nicht genau dem

[1] Leidy, The ancient Fauna of Nebrasca (1853).

europäischen Eocen, Miocen und Pliocen, obwol man gewöhnlich dies voraussetzte und dieselben Bezeichnungen anwendete. Im allgemeinen scheint die Fauna einer jeden etwas älter zu sein als diejenige der correspondirenden europäischen Schicht: eine wichtige, bisher noch nicht hinreichend gewürdigte Thatsache."

---

Der Schauplatz jenes durch die ganze Tertiärzeit, zum Theil in engerer Verbindung, als in Europa nachweisbar, sich hinziehenden Lebens liegt auf beiden Seiten des Felsengebirges. Westlich erstreckt er sich namentlich auf das Gebiet des Green-River, ungefähr bis zur Höhe des grossen Salzsees. Weitläufiger noch ist er auf der Ostseite, wo wir etwa die sogenannten Bad Lands (Mauvaises Terres) im Staate Dacota als das ergiebigste Centrum zu bezeichnen haben.

Das für die Paläontologie der Vereinigten Staaten grundlegende Werk Leidy's über die einstige Fauna von Nebrasca wurde von ihm durch die Untersuchungen über die ausgestorbene Wirbelthierfauna der westlichen Territorien ergänzt.[1] Seitdem ist kein Jahr vergangen, ohne dass durch Cope und noch mehr durch Marsh neue Aeste dieses üppigen Lebensbaums ans Licht gezogen wurden.[2]

---

[1] Leidy, Contributions to the extinct vertebrate Fauna of the Western Territories. United States' Geological Survey, I, Washington 1873.

[2] Eine ausführliche umfassende Bearbeitung dieses un-

Nicht minder grossartig als diese, die tertiären Säugethiere betreffenden Enthüllungen sind seit Cuvier die Entdeckungen gewesen, welche sich auf die diluvialen Säuger beziehen. Hier zieht aber vorzugsweise Südamerika die Blicke auf sich. Vor allem merkwürdig sind die Funde aus der obertertiären und diluvialen Fauna, welche grösstentheils in Höhlen der brasilianischen Provinz Minas Geraes, ferner in den Ablagerungen von Argentinien und Bolivia gemacht wurden. Die Ueberreste aus dem Eocen sind sehr spärlich, und unter diesen Resten deuten die aus Europa bekannten Paläotherium und Anoplotherium auf Verbindungen hin, über welche die Geologie bisher noch keine Aufklärung gegeben hat. Die Zeugen aus dem Miocen mangeln gänzlich. Dagegen erhalten die neuern Ablagerungen einen höchst eigenthümlichen Charakter durch zahlreiche und zum Theil gigantische Formen von Zahnlosen. Ob nach Herstellung des Isthmus einige ihrer wunderbarsten Repräsentanten, z. B. das Riesenfaulthier, nach dem Norden verschoben wurden, oder nach Marsh' Behauptung der

---

vergleichlichen Materials fehlt noch. Man ist angewiesen auf die mitunter zu kurzen Mittheilungen in „American Naturalist", „Silliman Journal", auch „Proceedings Amer. Philos. Society". Eine Uebersicht gibt Marsh, Introduction and Succession of vertebrate life in America (1877). — Ferner: Cope, Artikel „Mammalia. Bunotheria", in: „Report upon United States' Geographical Survey, west of the one hundredth Meridian. Vol. IV. Paläontology" (1877).

Norden auch dieses Thieres Wiege war, scheint noch nicht ausgemacht. Dieses Megatherium war schon Cuvier bekannt. Aber die meisten Zahnarmen sind erst später entdeckt, wie denn namentlich die Höhlenfunde durch Lund[1] Epoche machten, bis in der neuern Zeit ein Veteran zoologischer Forschung, Burmeister[2], die argentinischen Riesenpanzerthiere und andere uns unübertrefflich vor Augen gestellt hat.

Der Vergleich der heutigen Thierwelt sowol Europa-Asiens als der beiden Amerika mit derjenigen der Diluvialzeit eben dieser Regionen fällt sehr zu Ungunsten der Gegenwart aus, sodass Wallace sagen konnte: „Wir leben in einer zoologisch verarmten Welt, aus welcher alle die ungeheuersten, wildesten, seltsamsten Formen neuerdings verschwunden sind.“ Dieses Verschwinden zahlreicher Thiergeschlechter in der östlichen und westlichen Hemisphäre macht fast den Eindruck, als sei es durch eine der oben von uns zurückgewiesenen Katastrophen veranlasst. Jedenfalls ist die Zeit, innerhalb welcher das grosse Absterben der europäischen Mammuthe und ihrer Genossen, der amerikanischen Mastodonten, der Riesenfaulthiere und Riesenpanzerthiere vor sich ging, im geologischen Sinne sehr kurz gewesen. Aber es war kein allgemeines Verderben und Ster-

---

[1] Lund, Brasiliens Dyrverden. (Kopenhagen 1841—45.)

[2] Burmeister, Annales del Museo publico de Buenos Aires, 1864 fg.

ben; nur ein Theil der Arten ging völlig zu Grunde, z. B. die Pferde in Amerika, ein Theil fand Wege zum Ausweichen, um sich einem neuen Aufenthalte anzupassen oder später nach Aufhebung des Hindernisses in die frühere Heimat zurückzukehren. Zu diesen widerstandsfähigen Erdenwallern gehörte der Mensch, den wir mit aller Sicherheit sich durch die ganze Diluvialperiode hindurchkämpfen sehen. Und alles dieses Leben unterlag oder wich theilweise zurück vor den grossen Vereisungen, welche die Zwischenacte der Unterabtheilungen des Diluviums ausfüllten. Der offenbar vieltausendjährige Eismantel, welcher heute über Grönland lagert in Breiten, wo Skandinavien sich der herrlichsten grünen Sommer freut, gibt uns eine lebendige Vorstellung, wie wir uns die ungeheuern diluvialen Vergletscherungen von Europa und Amerika zu denken haben.

Eine höchst interessante, auch für die Paläontologie wichtige Frage, welche gerade jetzt von den Geologen verhandelt wird, ist die, ob Norddeutschland während eines Abschnittes der Diluvialperiode unter Wasser oder vergletschert war. Für die letztere Annahme ist Nehring eingetreten.[1] Er lässt gewichtige Gründe gegen die Drifttheorie sprechen, d. h. gegen die bisherige Annahme, dass während einer Periode des Diluviums Norddeutschland unter

[1] Nehring, Faunistische Beweise für die ehemalige Vergletscherung von Norddeutschland („Kosmos", VII, 1883).

Wasser war, und die heute über das Gebiet verstreuten skandinavischen Granitblöcke auf Eisbergen aus dem Norden herabgeflösst seien. So vor allem das gänzliche Fehlen der Reste von Meerthieren, der Mangel jeder Spur einer Strandfauna. Einzelne von Berendt und Jentzsch untersuchte Funde in Ost- und Westpreussen, in Holstein und bei Hamburg würden „nur beweisen, dass gewisse beschränkte Gebiete Norddeutschlands während der Eiszeit dauernd oder vielleicht auch nur zeitweise vom Meere bedeckt waren“. Denn nicht Meer, sondern Gletscher bedeckten die deutsche Tiefebene bis zum Harz und den andern Mittelgebirgen. Da wo das Gletschereis selbst sich ausbreitete, finden sich gar keine Thierreste, wohl aber neben den ehemaligen Gletscherrändern. Und alle diese Reste gehören einer arktisch alpinen Thierwelt an, den heute um den Nordpol herum wohnenden Rennthier, Moschusochse, Schneehase, Lemming, Halsbandlemming, Eisfuchs, Schneehuhn, Schneeeule. Das Vorkommen aller dieser Thiere ist von Nehring genau nachgewiesen, so bei Tiede im Braunschweigschen, bei Westeregeln. Die Beschaffenheit der Knochen, das Vorkommen von jungen neben alten Exemplaren zeigt, dass der Schluss sein muss, die Thiere haben dort gelebt. Ungewiss ist noch, ob eine oder zwei oder sogar mehrere Eiszeiten waren. Auf die Gletscherperiode mit ihrer Fauna folgte eine Verbesserung des Klimas, welche aber noch nicht eine Bewaldung zuliess. Es tritt eine neue Fauna auf,

welche derjenigen der südwestsibirischen Steppen entspricht: Pferdespringmaus, Ziesel, Bobak, Pfeifhase, Saigaantilope. Die letztere ist von Gaudry in starker Verbreitung auch für Frankreich nachgewiesen worden. Hatte Nordeuropa nur eine Eiszeit, so bezeichnet die Periode der Steppenthiere das Zurücktreten der Gletscher bei vielfach anderer Configuration des Landes. Sind aber zwei Eiszeiten gewesen, wie für die Schweiz wenigstens sehr wahrscheinlich, so fällt jene Epoche, wo die Steppenthiere sich bei uns ausbreiten konnten, in die Zwischenzeit. Jedoch fehlen hierüber noch viele Aufklärungen, und auch über die Veranlassungen zu allen diesen Vergletscherungen ist man noch nicht im Reinen.

Wie weit die Erscheinung des Menschen in die Tertiärzeit reicht, weiss man nicht. In den mittlern und nördlichen Breiten der Alten Welt sowie in Amerika konnte er natürlich erst dann zu einiger Sammlung und Erhebung über seinen Ursprung gelangen, nachdem das Intermezzo der Vereisung der, wie anzunehmen, auf unberechenbar lange Zeiten gesicherten Ordnung der neuesten geologischen Periode gewichen war. Mit seiner Ausbreitung hält auch eine Verarmung der Thierwelt gleichen Schritt.

## Die Schichtenreihe der Tertiärformation.

Luftathmende Wirbelthiere begegnen uns zuerst in der Kohlenformation. Darauf folgen der Reihe

nach: die Dyasformation (in Deutschland Rothliegendes und Kupferschiefer), Trias (bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper), der reichgegliederte Jura und die Kreide. Wir besitzen sparsame Reste von Säugethieren schon aus Trias und Jura. In der Kreide ist nichts aufbewahrt. Dagegen sind die Abtheilungen der Tertiärformation ungemein reich an Ueberbleibseln dieser Classe. Wir lassen daher zur Orientirung über Vorkommen und Reihenfolge eine Uebersicht über die wichtigern Schichten folgen, zuerst die der Alten Welt, wo natürlich Mitteleuropa am längsten und genauesten bekannt ist, dann zur Vergleichung die Gliederung des nordamerikanischen Tertiärs. Zugleich sind die Namen wichtigerer Gattungen ihren Lagerstätten beigefügt. Alles, was über den tertiären Gebilden liegt, wird zum Diluvium gerechnet, dessen unterste Schichten oft auch als Quartär oder Quaternär bezeichnet werden. Dass es keine scharfe Grenze zwischen den obersten Tertiärschichten und dem untern Diluvium gibt, und dass ebenso individuell die Scheidung des obern Diluviums in das neuere Alluvium ist, braucht kaum erwähnt zu werden. Wegen dieser in der Sache liegenden Willkürlichkeit in der Unterscheidung der Formationsglieder ziehen manche Paläontologen es vor, nur von einer untern und einer obern Schichtenfolge der Tertiärformation zu sprechen, statt der Eintheilung in unteres, mittleres und oberes Tertiär, oder Eocen, Miocen, Pliocen. Die nachfolgende Zusammenstellung ist zum

Theil einer Tabelle von Gaudry[1] entlehnt; für Amerika folgen wir im wesentlichen Marsh.

## A. Tertiärschichten der Alten Welt.

### Pliocen.

19. Perrier. Crag von Norwich. Val d'Arno. Viele Hirsche. Antilopen selten. Elephas. Mastodon.
18. Mergel von Montpellier. Lignite von Casino. Hirsche und Antilopen zusammen. Hyaenarctos.

*Wiener Becken II.*

### Oberes Miocen.

17. Pikermi. Baltavar. Mont-Léberon. Helladotherium. Ictitherium. Hyaena.
16. Siwalikhügel.
15. Eppelsheim. Oeningen. Hipparion. Sus. Dorcatherium. Tapir. Dinotherium. Simocyon.

### Mittleres Miocen.

14. Sansan. Georgsmünde und Günzberg. Eibiswald. Antilopen. Mastodon.

*Wiener Becken I.*

13. Kalk von Montabuzard. Sand von Orléans. Lignite von Monte-Bamboli.

[1] Gaudry, Considérations sur les Mammifères qui ont vécu en Europe à la fin de l'époque miocène. (Paris 1873.)

Palaeochoerus. Cainotherium. Dremotherium. Dicroceras. Dinotherium. Mastodon.

### Unteres Miocen.

12. St.-Gérard le Puy (am Allier). Anchitherium. Dremotherium.
11. Sand von Fontaineblau. Lignite von Cadicona. Rhinoceros.
10. Kalke von Ronzon. Gelocus.

### Oberes Eocen.

9. Phosphorite von Quercy.
8. Lignite von Debruge.
7. Pariser Gips. Hampshire.
6. Sande von Beauchamp.
5. Pariser Grobkalk.

   Charakteristisch sind Entelodon, Hyaenodon, Pterodon, Dichobune, Palaeotherium, Anoplotherium, Xiphodon. In den obern Schichten kommen hinzu unter anderm Anthracotherium, Cainotherium.

### Mittleres Eocen.

4. Mauremont. Bohnerze. Egerkingen.

### Unteres Eocen.

3. Londonthon. Hyracotherium. Pliolophus.
2. Lignite von Soissonnais. Coryphodon. Palaeonictis.
1. Sandstein von La Fère. Arctocyon.

## B. Tertiärschichten von Nordamerika im Osten und Westen der Felsengebirge.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Pliocen.** | | | |
| 9. | Postpliocen oder Diluvium | Megatherium | Tapir | | | |
| 8. | Oberes Pliocen | | | | | Pliohippus[1] |
| 7. | Unteres Pliocen | | | Nashorn | | Protohippus[2] |
| | | | **Miocen.** | | | |
| 6. | Miohippusschichten | | | | | Miohippus[3] |
| 5. | Oredonschichten | Oreodon | Tapiravus | | Aceratherium | |
| 4. | Brontotherium-schichten. | Brototherium | | Dicerathe-rium | Hyracodon Amynodon | Mesohippus |
| | | | **Eocen.** | | | |
| 3. | Uintahgruppe | Diptacodon | | Colonoceras | | |
| 2. | Greenriver und Bridgergruppe | Dinoceras | Tillotherium | Hyrachyus[4] | | Orohippus |
| 1. | Wahsatschgruppe | Coryphodon | Oxyaena | Helaletes | | Eohippus |

[1] Entspricht Equus. [2] Entspricht Hipparion. [3] Entspricht Anchitherium. [4] Entpricht Lophiodon.

## II.

# SPECIELLE VERGLEICHUNG DER LEBENDEN SÄUGETHIERE UND IHRER VORFAHREN.

Wenn wir uns nun anschicken, die einzelnen Abtheilungen der heutigen Säuger nach ihrer historischen oder paläontologischen Vergangenheit zu untersuchen, das Gewordene aus dem Werden zu erklären, so bietet sich die Reihenfolge, in welcher das zu geschehen hat, von selbst dar. Es ist die systematische, welche, von den niedrigsten zu den höhern Formen aufsteigend, das Ergebniss der anatomischen und der paläontologischen Betrachtung enthalten soll. Niedrige Säugethiere sind natürlich diejenigen, in welchen die ererbten Eigenschaften der Vorfahren am deutlichsten und am wenigsten verändert sich conservirt haben. Es ist damit nicht nothwendig die Sicherheit gegeben, dass sie auch früher die Erde bevölkerten, als alle andern, deren Skelet, Gehirn, foetale Entwickelung die niedern Formen voraussetzen und in ihrer Gesammtheit mit einem höhern Effect abschliessen. Sie können stehen

geblieben sein als ein Rest einer Abtheilung, deren nächste, anfänglich unmerklich abweichende Verwandte in der Ausnutzung der vortheilhaften Abweichungen und Anpassungen ihrer Organisation sich über ihre Vettern erhoben. Jedoch ist die Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass die niedrigen Thierformen im allgemeinen auch die geologisch ältern sind.

Hatte schon Cuvier der unklaren Vorstellung Buffon's von der Anordnung der Lebewesen in einer Reihe ein Ende bereitet, so ist doch erst in unserer Zeit die Idee Allgemeingut geworden, dass der figürliche Ausdruck des Systems nur in einem grossen, in Hunderte von Aesten und Tausende von Zweigen sich auflösenden Baume gegeben werde. Was heute lebt, sind die Spitzen aller der Zweige und Zweigelchen; was ihnen voranging, suchen wir abwärts nach den Aesten zu und von diesen nach dem Stamme. Der Vergleich mit dem Baume passt aber nur für die Anordnung. An unserm grossen Baume des Lebens sind die Zweigenden alle ungleich untereinander, ähnlich nur diejenigen, welche einander nahestehen, um so verschiedener, je weiter sie räumlich an dem Baume voneinandergerückt sind.

Aber in einem andern Punkte wird uns der Vergleich wieder zu einer anschaulichen Vorstellung der thatsächlichen Verhältnisse verhelfen. Je weiter wir zurückgehen in der Geschichte der heutigen Thierformen, um so mehr nähern sich die Ursprünge derselben. Wo heute kaum noch Beziehungen zu

bestehen scheinen ausser den Merkmalen der Classe und der Ordnungen, finden wir deutlicher und immer klarer Aehnlichkeiten, bis sich gemeinschaftliche Stammformen enthüllen. Sie sind oft „Mischformen“ genannt worden, womit jedoch das Wesen der Sache nicht recht bezeichnet wird. Denn in den meisten Fällen handelt es sich viel weniger um die Vereinigung ausgeprägter Charaktere, welche in den jüngern Zeiten und der Gegenwart auf verschiedene Zweige vertheilt sind, als um eine noch indifferente Grundlage, welche sich nach verschiedenen Richtungen als umbildsam erwiesen hat. So besitzen die Hufthiere, welche, leider schon sehr ausgeprägt, am ersten uns begegnen, noch die volle Zehenzahl und reichliches Gebiss. Von letzterm könnte man allenfalls sagen, es zeige einen gemischten Charakter, insofern es in seinem vordern Theile auf Angriff und Vertheidigung eingerichtet ist, im übrigen wesentlich auf die Zerkleinerung von Vegetabilien. Wenn aber die Urhufer und die Urfleischfresser wieder auf Thiere von Bau und Art der Insektenfresser als gemeinschaftlichen Ausgangspunkt leiten und mit diesem auf Beutelthiere, so sind das sicherlich keine gemischten, sondern je nach Umständen nach verschiedenen Richtungen prägbare Formen.

In diesen Zusammenhang mit der Vorwelt gebracht, muss vor allem das System der Säugethiere, welches nach dem heutigen Bestande derselben errichtet ist, als durchaus unzulänglich erscheinen.

Die Säuger, als die höchst entwickelten Thiere, stehen nicht nur selbstverständlich am weitesten von den thierischen Anfängen überhaupt entfernt, sie sind auch wenigstens innerhalb der Wirbelthiere in sich weiter auseinandergestrahlt, als die andern Classen. Denn selbst die Reptilien, deren Blütezeit in jeder Hinsicht längst vorüber, stehen ihnen nach. So anpassungsfähig ihre Gliedmaassen, weniger die Bezahnung, sich erwiesen, ebenso stabil blieb ihr Gehirn. Erst mit dem Durchbruch der Organisation der Säugethiere war einem fortschrittlichen Gehirn Raum geschaffen. Die Anläufe, welche wiederholt unternommen wurden, auch diesen Punkt für die systematische Anordnung zu verwerthen, waren theils zu einseitig, theils konnten sie infolge der grossen Lücken des paläontologischen Wissens kein befriedigendes Resultat haben. Erst die Zukunft wird die Systematik der Säugethiere zu einer wirklich „natürlichen" gestalten und das Ziel erreichen, welches Cuvier und Lamarck mit ihren grossen, aus so verschiedenartigen Gesichtspunkten unternommenen Anfängen anbahnten. Einstweilen bescheiden wir uns, in den alten Spuren zu gehen.

## 1. Die Gabelthiere oder Monotremen.

Ein Muster, wie man die thierische Gestalt nicht auffassen soll, hat der sonst so kenntnissreiche, aber dem Fortschritt der Abstammungslehre unzugäng-

liche Giebel gegeben. Er sagt von den beiden allbekannten Gattungen dieser Gruppe, dem Ameisenigel (*Echidna*) und dem Schnabelthier (*Ornithorhynchus*): „Wenn es Wunder in der thierischen Gestaltenreihe gibt, so sind die Gabelthiere die seltsamsten derselben; denn alle Regellosigkeiten und Wunderlichkeiten, welche wir in dem vielgestaltigen Organismus der Zahnlosen kennen lernen, bleiben gar weit hinter denen der Kloakenthiere zurück.“ Auch Brehm bringt uns nicht viel weiter: „Man setzt noch zur Zeit den Ameisenigel und das Schnabelthier bald zu den Beutelthieren, bald zu den Zahnarmen. Und in der That, sie vereinigen nicht nur die Eigenthümlichkeiten dieser und jener, sondern die verschiedenartigsten und widersprechendsten Merkmale der gesammten ersten Klasse (der Säuger) in sich; ja sie erscheinen gewissermaassen als Bindeglieder zwischen den ersten drei Klassen, zwischen Säugethieren, Vögeln und Kriechthieren.“ Mit dem Bindegliede hat es allerdings seine Richtigkeit, nur müssen die Vögel aus dem Spiel bleiben. Directe Beziehung zwischen Vogel und Säuger gibt es nicht; verbunden werden sie durch die Vorfahren, und diese stehen innerhalb der höchst ausgedehnten Abtheilung der Amphibio-Reptilien weit auseinander.

Die schnabelförmigen Kiefer enthalten keine Zähne, nur beim Schnabelthier einige Hornplatten. Dieser Mangel ist entweder von reptilienartigen Vorfahren ererbt, und dann müssen diese verschieden gewesen sein von den Vorfahren der zahn-

tragenden Säugethiere, mithin läge dann ein Convergenzfall vor. Der denkbare Fall der gemeinsamen Abstammung der Schnabelthiere und der zahntragenden Säuger von zahnlosen Urthieren und des Erwerbes von Zähnen bei den Säugethieren unabhängig von bezahnten Vorfahren, enthält den höchsten Grad der Unwahrscheinlichkeit. Oder drittens ist der Verlust der Zähne nach gemeinschaftlicher Abstammung auf der Linie der Schnabelthiere erst später eingetreten, wie bei den Vögeln, bei manchen Zahnarmen oder wie theilweise im Oberkiefer der Hufthiere und in allen Fällen der Reduction der Zahl der Zähne. Wir erwägen diese Möglichkeiten, ohne im vorliegenden Falle etwas zu erreichen.

Anders verhält es sich mit folgenden Kennzeichen. Die Gabelthiere sind die einzigen Säuger, bei welchen der unterhalb des Schlüsselbeins befindliche ansehnliche Fortsatz des Schulterblattes wie bei den niedern Wirbelthieren das Brustbein erreicht. Bei allen andern Säugern nebst dem Menschen finden wir statt dieses freien *os coracoideum* einen kurzen Haken, den Rabenschnabelfortsatz. Dieses Verhältniss an und für sich würde zu der Annahme verleiten können, dass die Schnabelthiere weiter entwickelt seien als die andern Säuger. Aber aus dem Zusammenhange der Gesammtentwickelung geht hervor, dass gerade dieser Theil des Schultergürtels der höhern Säuger als Rückbildung aufzufassen ist. Eine andere Eigenthümlichkeit des Monotremen-

skelets ist das Vorhandensein eines Paares von Knochen, welche, nach vorn gerichtet, auf der Bauchseite des Beckens den Schambeinen aufsitzen. Auch die Beutelthiere besitzen sie. Da wir auch bei diesen über Herkunft und Bedeutung dieser Knochen im Ungewissen sind, ist mit dieser Uebereinstimmung nicht viel anzufangen. Immerhin weist sie auf eine nähere Verwandtschaft hin.

Um so bezeichnender ist ein anderer Charakter der Gabelthiere: Harn- und Geschlechtswerkzeuge münden nicht für sich nach aussen, sondern mit dem Darm in einen gemeinschaftlichen, Kloake genannten Ausführungsgang. Diese Stufe, auf welcher die Gabelthiere gleich den niedern Wirbelthieren[1] zeitlebens verharren, ist bei allen übrigen Säugern ein embryonäres Stadium, nicht, wie Giebel meint, eine Regellosigkeit oder Wunderlichkeit, sondern ein ganz normales Erbtheil. Bei den übrigen Säugethieren ist es ebenso normal vorübergehend vorhanden, aber nach dem embryonalen Leben ein überwundener Zustand.

Dass die Gabelthiere wirkliche milchgebende Drüsen besitzen, ist längst festgestellt. Es sind eine Anzahl einzelner Drüsen, deren Ausführungsgänge nicht auf Zitzen, sondern auf beschränkten Hautfeldern münden. Wie sie anfänglich für blosse Schleim- oder Schweissdrüsen gehalten wurden,

---

[1] Bei den meisten Fischen gestalten sich diese Verhältnisse anders.

sind sie eine factische Bestätigung für die unabweisbare Annahme, dass die Milchabsonderung allmählich gewonnen wurde. Um die, vielen der Leser gewiss sehr befremdliche und wenig anmuthende Vorstellung annehmbar zu machen, dass aus gewöhnlichen Hautdrüsen reptilienartiger Thiere im Laufe der Zeit die kostbaren Milchdrüsen geworden seien, erinnern wir an die Tauben. Bei diesen haben sich zwar nicht aus Drüsen der äussern Haut, aber im Kropfe Drüsen entwickelt, welche den Jungen Nahrung gewähren, wo bei den übrigen Vögeln höchstens Ausscheidungen zur Erweichung der Nahrung und Einleitung der Verdauung geliefert werden.

Bei der fundamentalen Wichtigkeit der Milchdrüsen müssen wir hier, wo wir es mit den niedrigsten bekannten Säugethieren zu thun haben, noch etwas dabei verweilen. Am einfachsten verhält sich das Schnabelthier: zwei etwas dünner behaarte Hautstellen am Unterleibe, wie sie vielleicht von unbekannten Vorfahren ererbt wurden, möglicherweise aber auch eine Stufe der Rückbildung darstellen. Anders bei Echidna. Hier liegt das siebartige Drüsenfeld etwas vertieft, umgeben von einem kreisförmigen Hautwalle. In dieser sogenannten Mammartasche findet das unreif geborene Junge Aufnahme und Schutz, und bildet sich beim Saugen wol eine temporäre zipfelförmige Zitze. Das Wichtigste ist, dass bei sämmtlichen andern Säugethieren und beim Menschen die Zitzenbildung mit der Anlage einer solchen Mammartasche beginnt. Form

und feinerer Bau des äussern Säugeapparates scheinen sich nicht nur direct auf die Beutler übertragen zu haben, es verstärken auch die verschiedenen typischen Zitzenbildungen, welche von jenen aus unter allerlei Modificationen sich durch die Reihen der höhern Säuger verfolgen lassen, den Inductionsbeweis von der verwandtschaftlichen Einheit der Säugethierwelt mit dem Menschen.[1] Auch in diesem Falle ergänzt die Entwickelungsgeschichte der lebenden Repräsentanten einer Thierklasse den Mangel an Beobachtungen über Zustände und Vorgänge, welche sich in entlegenen Perioden der Erdgeschichte abgespielt haben.

Eine gesonderte Entstehung der Monotremen ist nicht unbedingt abzuweisen, aber höchst unwahrscheinlich schon wegen der vollkommenen Uebereinstimmung der embryonären Säugevorrichtungen der Beutler und der übrigen Ordnungen mit der Mammartasche von Echidna. Die Vermuthungen über eine solche mögliche Selbständigkeit der Monotremen entbehren natürlich so lange jedes thatsächlichen Anknüpfungspunktes, als wir die amphibischreptilischen Formen nicht kennen, in welchen sich der Säugethiercharakter anzuzeigen und zu befestigen beginnt. Wenn dagegen, um auf einen naheliegenden Fall hinzudeuten, competente Stimmen die Möglichkeit betont haben, dass die straussenartigen

[1] Klaatsch, Zur Morphologie der Säugethierzitzen. (Morpholog. Jahrbuch, IX, 1883.)

Vögel oder Ratiten andern reptilischen Ursprungs seien als die übrigen, nämlich die mit einem Brustbeinkamm versehenen Vögel, so ist diese Annahme einer Convergenz thatsächlich begründet. Denn Vogeleigenthümlichkeiten treten im Skelet mehrerer fossiler Gruppen der Reptilien zu Tage, sodass die Umbildung zum wirklichen Vogel von verschiedenen Richtungen her durchaus kein Wunder wäre.

Die geographische Verbreitung der Monotremen beschränkt sich auf das südliche Neuholland und Tasmanien. Doch ist vor einigen Jahren noch eine neue Art Ameisenigel nach einem unvollständigen Schädel von Neuguinea beschrieben worden. Damit ist der Verbreitungsbezirk nicht eigentlich erweitert, da Neuguinea früher offenbar mit dem australischen Festlande zusammenhing und zur selben zoologischen Provinz gehört. Keine Spur fossiler Funde geleitet uns von den noch existirenden Gabelthieren in die Vorwelt, zu der sie doch in so greifbarem Verhältniss stehen. Von den übrigen Säugethiergruppen der Gegenwart sind sie ebenfalls weit geschieden. Selbst unter der, wie wir sahen, discutirbaren Voraussetzung, dass sie mit den Beutelthieren direct, also durch gemeinschaftliche Stammformen zusammenhängen, müsste ihre Abtrennung schon vor der Triasperiode erfolgt sein.[1]

---

[1] Der Uebersichtlichkeit und Einfachheit halber wollen wir gelegentlich auf den folgenden Blättern mit Huxley die Monotremen als die niedrigsten Säuger Prototheria nen-

## 2. Die Beutelthiere.

Die Beutler nehmen in auffallender Weise die Stelle zwischen den Prototherien und Eutherien ein, aber offenbar ist die Beziehung zu den letztern eine mehr unmittelbare, während für die Ausfüllung des Zwischenraumes von den Monotremen zu den Beutlern der Einbildungskraft freies Spiel gelassen ist. Wie an Stelle der Mammartasche der Echidna der zur Bergung der unbehülflichen Jungen dienende Beutel auf dem Wege der Naturzüchtung hat entstehen können, ist nicht wohl verständlich. In ihm sind die von den monotremenartigen Vorfahren übernommenen, dem Becken unten aufsitzenden Knochen, die *ossa epipubica*, in Beziehung getreten. Die Ausführungsgänge der Harn- und Fortpflanzungsorgane bleiben auf einer niedern Stufe stehen, welche sehr an die der Monotremen erinnert. Noch verlassen die Jungen den Mutterleib in sehr unreifem Zustande, d. h. die Ernährung, die Bluterneuerung im Fruchthälter, welche bei den Eutherien vermittelst der Placenta zum Vortheil der Nachkommenschaft sich regelt, muss in Ermange-

---

nen. Auf sie folgen die Beutler als Metatheria; und alle übrigen, gewöhnlich als „höhere Säugethiere“ zusammengefassten Ordnungen sind dann die Eutheria. Der Zoolog weiss, dass die beiden letzten Bezeichnungen für die sonst geläufigen, aber einer speciellen Auseinandersetzung benöthigenden Worte Didelphia und Monodelphia eintreten.

lung dieses fötalen Organs frühzeitig durch die Milchdrüsen geschehen. Der Weiterbildung der Zitzen nach einer, der Mammartasche der Echidna entsprechenden Anlage wurde schon gedacht.

Ein neues Moment, durch welches die Beutler sich mit den höhern Säugern in unmittelbare Verbindung setzen, ist ihre Bezahnung. Mit ihr greifen sie auch über die Monotremen zurück zu den amphibischen Urformen und lassen zugleich durch deren Mannichfaltigkeit bezeugen, dass sie in ausgiebigster Weise unter den verschiedensten Anpassungen, soweit sie in dem im allgemeinen einförmigern Erdtheile dazu veranlasst wurden, von der einfachern Anlage der Vorfahren sich entfernt haben. Eine die Gesammtheit der Beutler treffende Eigenthümlichkeit ist die, dass nur ein einziges Zahnpaar in jedem Kiefer während des Lebens gewechselt wird. Die Reihenfolge des Erscheinens der Zähne mit der Einschiebung des einen Wechselzahns gibt keinen sichern Anhalt, um einen genügenden Vergleich mit der Bezahnung der Eutherien anzustellen.

In einer interessanten Betrachtung über die Anordnung der Säuger lässt Huxley[1] sich so hierüber aus: „Wie Prof. Flower gezeigt hat, erhebt sich die Frage, ob wir hier ein primäres Gebiss mit nur einem einzigen secundären Zahn oder ein

---

[1] Huxley, „Ueber die Anwendung der Entwickelungsgesetze auf die Anordnung der Wirbelthiere, insbesondere der Säugethiere“ (Kosmos, IX, 1881).

secundäres Gebiss vor uns haben, in welchem nur ein Zahn des ursprünglichen Gebisses übriggeblieben ist. Ich zweifle nicht, dass die Antwort, welche Prof. Flower auf diese Frage gibt, die richtige ist und dass es das Milchgebiss ist, von dem sich nur eine Spur bei den Beutelthieren erhalten hat. Bei den lebenden Nagethieren kommen in der That alle möglichen Zustände des Milchgebisses vor, von einer Zahl, welche derjenigen der bleibenden Schneidezähne und Prämolaren gleich ist, wie bei dem Kaninchen, bis zum vollständigen Fehlen der Milchzähne. Dasselbe beobachtet man bei den Insektivoren, unter welchen der Igel die ganze Reihe der Milchzähne besitzt, während bisher bei den Spitzmäusen noch gar keine gefunden worden sind. In diesen Fällen ist klar, dass das Milchgebiss allmählich bei den stärker abgeänderten Formen unterdrückt worden ist, und ich glaube, es lässt sich kein vernünftiger Zweifel dagegen erheben, dass die gegenwärtigen Beutelthiere auch eine ähnliche Unterdrückung der Milchzähne im Laufe ihrer Abstammung von Vorfahren erlitten haben, welche die ganze Reihe derselben besassen.“ Wenn dies die richtige Erklärung, so ist die Unterdrückung des Milchgebisses der Beutelthiere in eine verhältnissmässig jüngere Zeit zu verlegen, als die Abzweigung der Eutherien, welche das Milchgebiss jetzt besitzen, noch nicht stattgefunden hatte. Dafür ist ein Beleg, dass einzelne Säugethiergattungen diese Reihenfolge des Zahndurchbruches, welche man als

Milchgebiss und Ersatzgebiss bezeichnet, ebenfalls nicht haben oder vielmehr verloren haben inmitten einer durch den Zahnwechsel ausgezeichneten Verwandtschaft.

In Gebiss und Gliedmaassen bekunden die heutigen Beutler eine nicht geringe Anpassungsfähigkeit. Diese lässt sich mit derjenigen vergleichen, welche in der Gesammtheit der höhern Säuger sich verwirklicht hat, wenn man nämlich nicht annehmen will, dass die Eutherien einzeln nach Ordnungen aus den schon differenzirten Metatherien entsprungen sind. Freilich, die äusserst ergiebigen und bildungsfähigen Hufthiere suchen wir vergebens unter den Beutlern, und trotz der mit der Lebensweise Hand in Hand gehenden Vielgestaltigkeit der Zahnbildung stimmen die Typen der insektenfressenden, fleisch-, gras-, wurzelfressenden Beutler in ihrem Gesammtbau doch weit mehr überein als die Eutherien. Die grösste Zahl der Zähne, funfzig, findet sich bei den Opossums, *Didelphys.* Zwar ist der Beutel, dieses Klassenkennzeichen, bei vielen von ihnen auf einige unbedeutende Falten der Bauchhaut reducirt. Dennoch sind sie wegen der Zahl der Zähne und weil die ältern fossilen Säuger am besten mit ihnen stimmen, als die am mindesten umgewandelten Glieder des Stammes anzusehen.

Die Didelphiden oder Beutelratten sind heute auf das südliche und mittlere Amerika beschränkt. Wir gewinnen aus Geologie und Paläontologie keinen Aufschluss, wie das gekommen, ob und wann

dieser Zweig von der auf Australien consignirten Hauptmasse sich getrennt hat, ob die Uebereinstimmung der Didelphiden mit den andern Beutlern auf Convergenz beruht, oder ob die australischen Beutler amerikanischen Ursprungs sind, werden jedoch weiter unten nochmals auf diese letztere Annahme auf Grund einer anatomischen Eigenthümlichkeit zurückgeführt werden. Das Gebiss der Beutelratten hat die meiste Aehnlichkeit mit dem unserer Insektenfresser, mit welchen sie auch in Lebensweise und Nahrung vielfach übereinstimmen. Schon Cuvier entdeckte die Ueberreste von ihnen in den Eocenschichten von Paris. Erst viel später verfolgte Owen[1] ihnen ähnliche Thiere bis in die Triasformation.

In der sogenannten rhaetischen Stufe, einer der Triasformation beigeordneten Schicht, fanden sich einzelne winzige Zähnchen, welche wahrscheinlich einem insektenfressenden Beutler angehörten. Danach ist die Gattung *Microlestes* aufgestellt. Dann kommen im untern Lias (der Juraformation) Bruchstücke von Unterkiefern, welche man ebenfalls zu kleinen insektenfressenden Beutlern ergänzen muss. Am häufigsten wird *Phascolotherium* genannt. Es folgen ähnliche Reste aus Schichten unmittelbar vor der Kreide, und darunter befindet sich der wegen Reduction und Specialisation des Gebisses sehr

---

[1] Owen, Monography of the fossil Mammalia of the mesozoic formation (Palæontographical Society, 1871).

merkwürdige *Plagiaulax*. In Fig. 2 sehen wir den Unterkiefer von *Pl. minor* (*A*) in natürlicher Grösse. Es war also ein Thier von Mausestatur. Im vergrösserten Kiefer einer andern Art (*B*) zeigt der mit 4 bezeichnete Prämolarzahn (?), auf welchen noch zwei molarförmige Zähne folgen, das sehr charakteristische, an den vorhergehenden Zähnen weniger deutliche Gattungsmerkmal, die tiefen Querfurchen.

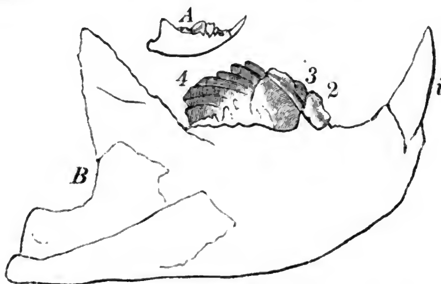



*Fig. 2.*
*A.* Unterkiefer von Plagiaulax minor. Nat. Gr.
*B.* Unterkiefer von Pl. medius. Vierf. Gr.

Owen sieht in allen diesen unvollständigen Resten „verallgemeinerte Formen“, während Huxley die Frage aufwirft, in welchen Eigenthümlichkeiten denn der mehr embryonale oder weniger specialisirte Typus eines *Phascolotherium* im Vergleich mit dem heutigen Opossum liege. Im allgemeinen scheint uns Owen recht zu haben, wenn er aus der Vergleichung der Bezahnung den Schluss zieht, dass von *Phascolotherium* zu *Didelphys* ein Fortschritt von der generalisirten zur specialisirten Form vor-

liegt. Aber auf *Plagiaulax* wird man diese Ansicht nicht ausdehnen können. Dieses Thier erscheint uns vielmehr schon bis zu einem Grade specialisirt, der in der ganzen Folgezeit nur wenig überschritten, ja, wenn wir die Reihe wirklich bis zur Gegenwart fortführen dürfen, sogar wieder ausgeglichen würde.

Mit diesen Spuren von *Plagiaulax* bei den lebenden Beutlern hat es folgende Bewandtniss. Ein an den europäischen *Plagiaulax* sich anschliessendes Thier hat Marsh aus dem Jura von Wyoming beschrieben, *Ctenacodon*, ohne jene Furchen, aber mit gezähneltem obern Rande der Prämolaren.[1] Hierzu ist nun neuestens, 1883, eine Entdeckung von hohem Interesse gekommen, wodurch die Kette von den ältesten zu den heutigen Beutlern fast direct hergestellt wird. Im untern Eocen in der Nähe von Rheims fand Lemoine den Unterkiefer eines Thieres, welches einen frappanten Furchenzahn als einzige Prämolare und dahinter zwei niedrige höckerige Backzähne besitzt (Fig. 3, A). Er nannte es wegen der offenbaren Verwandtschaft *Neoplagiaulax*, und stellt daneben das jetzt in Australien lebende Zwergkänguru, die *Bettongia penicillata* (Fig. 3, B). Diese hat ebenfalls einen, wenn auch weniger ausgeprägten

[1] Wir gebrauchen mit den meisten Paläontologen hier die Worte Prämolaren und Molaren, obgleich nach dem oben mitgetheilten Verhalten der lebenden Beutler wir durchaus nicht sicher sind, ob mit der Scheidung der Zähne der fossilen Formen in Milch- und Ersatzzähne, Prämolaren und Molaren, das Richtige getroffen ist.

Furchenzahn. Da das eocene Thier zwei, *Bettongia* drei Zähne hinter dem gefurchten Zahne besitzt, so kann allerdings von einer unmittelbaren Verwandtschaft nicht die Rede sein, aber wir können uns *Bettongia* mit *Plagiaulax* durch eine Seitenlinie verbunden vorstellen. Lemoine findet auch Beziehungen zwischen *Plagiaulax* und *Microlestes* und verlängert

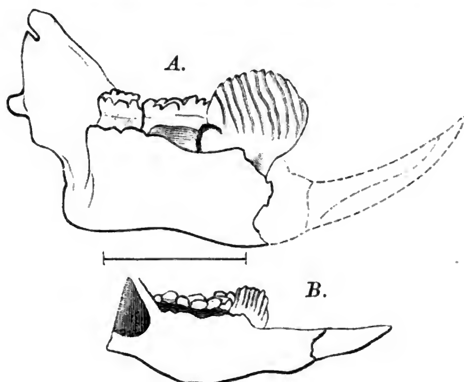



*Fig. 3.*
*A.* Unterkiefer von Neoplagiaulax.
*B.* Unterkiefer von Bettongia penicillata. Nach Lemoine.

somit die Reihe von der Gegenwart bis in die Triasformation. Der französische Forscher entdeckt ferner in den obern Backzähnen der Wanderratte Aehnlichkeiten mit Zähnen, welche, isolirt gefunden, wahrscheinlich dem *Plagiaulax* angehören. Das alles deutet auf die uralten Wurzeln, in welchen Beutler, Insektenfresser und Nager sich zusammenfinden. Dass übrigens *Plagiaulax* ein Insektenfresser

gewesen sein soll, will uns nicht einleuchten; ich würde eher auf die vegetabilische Nahrung der *Bettongia* schliessen.

Der wissenschaftliche Streit, welcher über die im Zahnbau sich ausdrückende Lebensweise des *Plagiaulax* besonders zwischen den englischen Forschern sehr lebhaft geführt worden ist, berührt auch einen, dem Diluvium angehörigen Beutler, in dessen Namen Owen seine Ueberzeugung von der Fleischfressernatur des Thieres von fast Löwengrösse niedergelegt hat. Er nennt es *Thylacoleo carnifex.* Der Schädel theilt mit vielen Beutelthieren die Eigenthümlichkeit der stark entwickelten mittlern Schneidezähne. Eckzähne und vordere Backzähne treten sehr zurück. Nun aber folgt oben und unten ein mächtiger seitlich zusammengedrückter Zahn, welcher uns unwillkürlich an den Reisszahn der heutigen grossen Katzen erinnert. Auch die übrigen Backzähne sprechen nicht gegen das Fleischregime, sodass wir auch hier Owen's gelehrten Gegner nicht verstehen, welcher den *Thylacoleo* zu einem Pflanzenfresser stempeln möchte. Wir sind mit Owen der Meinung, dass keiner der heutigen fleischfressenden Beutler eine ähnliche Concentration und damit Güte und Wirksamkeit des Gebisses zeigt, wie *Thylacoleo*, in welchem diese Richtung der Entwickelung sich erschöpft hat. Steht nun unser Beutellöwe mit *Plagiaulax* in Verbindung, wie Cope glaubhaft machen will? Ganz abgesehen von der Nahrungsfrage halten wir einen Uebergang des

Plagiaulaxgebisses in das von *Thylacoleo* für höchst unwahrscheinlich, auch sind wir ja durch die Entdeckung des *Neoplagiaulax* auf eine ganz andere von *Plagiaulax* ausgehende Fährte gewiesen.

Der Beutellöwe des pleistocenen Australien versetzt uns in die Zeit der höchsten Entfaltung seiner Klasse, dem ein rascher Verfall gefolgt ist und welcher eine ähnliche gleichzeitige Kraftfülle der

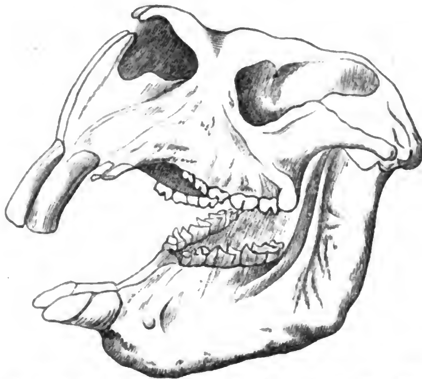


*Fig. 4.* **Schädel von Diprotodon australis. $^1/_{10}$ nat. Gr. Nach Owen.**

zur Nahrung der grossen Fleischfresser nothwendigen Pflanzenfresser voraussetzt. Wenigstens eine Art der theoretisch geforderten ist vorhanden, der riesenhafte *Diprotodon australis*, dessen Schädellänge fast einen Meter beträgt. Er ist offenbar ein Pflanzenfresser, auch mit specialisirtem Gebiss, wie die eigenthümlichen Schneidezähne und die hinter einer ansehnlichen Lücke zusammengedrängten Backzähne

beweisen. Nach Owen's meisterhaften, in der Cuvier'schen Art angestellten Vergleichungen war *Diprotodon* ein riesiges Känguru, aber ohne das Vermögen zu springen. Es hat, wie die meisten vorweltlichen, zu ungewöhnlicher Kraftentfaltung und einer gewissen Monstrosität gelangten Gattungen, keine directe Nachkommenschaft hinterlassen, aber mit ihm zusammen lebten mächtige, an die Kängurus sich eng anschliessende Formen, wie *Palorchestes* mit 40 cm Schädellänge.

Auch die heutige artenarme Gruppe der Wombats *(Phascolomys)* findet ihre fossile Ergänzung in zahlreichen Arten dieser Gattung, welche mit den jetzt lebenden in der Grösse theils übereinstimmten, theils dieselben weit übertrafen. Sie scheinen sämmtlich Wurzelfresser gewesen zu sein, wie sie denn bekanntlich die Tracht der Nagethiere innerhalb der Beutler in auffallender Weise wiederholen. Am ehesten mit ihnen lässt sich das *Nototherium* vergleichen, ein abermals das heute geläufige Maass weit überschreitendes Wesen mit dem denkbar unschönsten Schädel. Während der *Phascolarctus fuscus* der Gegenwart (Fig. 5) einen Schädel von $19\frac{1}{2}$ cm hat, misst derjenige des *Nototherium Mitchelli* (Fig. 6 und 7) $46\frac{1}{2}$ cm, bei $40\frac{1}{2}$ cm Breite. Letztere wird verursacht durch die enormen Jochbogen. Die Backzähne sind denen von *Diprotodon* sehr ähnlich, ebenfalls mit Querjochen versehen, wie auch die ganze Zahnformel dieselbe ist, $i\,\frac{3}{1}\;c\,\frac{0}{0}\;m\,\frac{5}{5}$. Form,

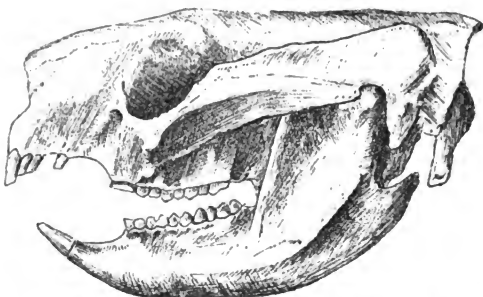


*Fig. 5.* **Schädel des Wombat** ***(Phascolarctus fuscus).*** **$^1/_2$ nat. Gr. Nach Owen.**

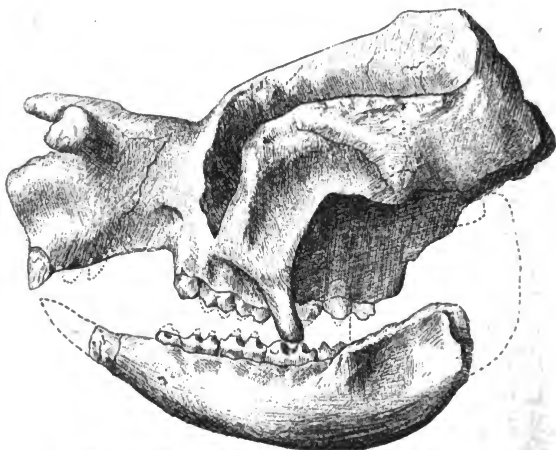


*Fig. 6.* **Schädel von Nototherium v. d. Seite. $^1/_6$ nat. Gr. Nach Owen.**

Bau, Habitus der Zähne zeigt auf Grasnahrung, nicht auf die Gewohnheit der Wombats, nach Wurzeln zu graben.

Alle die erwähnten fossilen Beutler, welche von Owen in einem musterhaften Werke beschrieben worden sind[1], gehören der jüngsten geologischen Vergangenheit an. Sie finden sich vorzugsweise im östlichen und südöstlichen Australien, theils in Flussbetten, wie in dem des Condamine und seiner Zuflüsse, und in trockengelegten Süsswasserablage-

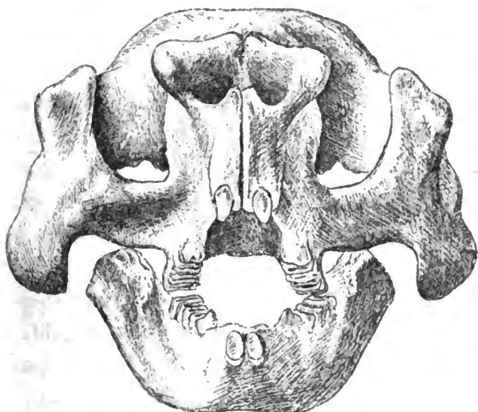


*Fig. 7.* **Schädel des Nototherium von vorn. 1/6 nat. Gr. Nach Owen.**

rungen, theils in Höhlen. Höchst ergiebig waren auch die sogenannten Darling Downs, eine Region unweit des Condamine. Hier sammelte unter anderm Leichhard im Beginn seiner Reise Reste des Diprotodon, welche so wenig wie fossil aussahen, dass Leichhard die Hoffnung aussprach, er werde

[1] Owen, Extinct Mammals of Australia (London 1877). Mit 131 Tafeln.

die Thiere im Innern des Continents noch lebend antreffen.

Wir kommen zum Schluss noch einmal auf die Frage der Verwandtschaft zwischen den amerikanischen und australischen Beutlern zurück, worüber, wie oben bemerkt wurde, die Vorwelt keinen Aufschluss gibt. Mehrere Eigenthümlichkeiten, am meisten die Vollständigkeit der Bezahnung, weisen auf die Didelphiden als den ältern Zweig hin. Dazu kommt noch ein anderer Umstand. Nach den neuesten Beobachtungen Bardeleben's über den Bau der Fusswurzel der Säugethiere und des Menschen[1] stimmen darin die Didelphiden am vollständigsten mit den niedrigen Wirbelthieren überein. Sämmtliche, durch den zu früh verstorbenen Hensel beträchtlich vermehrte amerikanische Beutler besitzen den entscheidenden Knochen, welcher zwar bei den australischen Arten nicht ganz fehlt, aber doch sehr variirt und darin auf jüngere Veränderungen zeigt. Alle amerikanischen Arten, fährt Bardeleben fort, sind fünfzehig. Die grossen Formen, dann solche ohne isolirtes knöchernes Intermedium, schliesslich diejenigen mit reducirtem Metatarsus, finden sich sämmtlich in Australien. Daraus glaubt Bardeleben es als wahrscheinlich hinstellen zu dürfen, dass nicht Australien, sondern Amerika

[1] Bardeleben, Ueber das intermedium tarsi (Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft, 1883).

die Urheimat der Beutelthiere sei. In Australien wären dann die Marsupialien vermuthlich nach Abtrennung des Erdtheils divergirend auseinandergegangen und gewissermaassen zu starren Formen geworden.

Vergleicht man das ungeheuere Areal des australischen Welttheils, zu welchem Tasmanien, Neuseeland und Neuguinea als Stücken des mächtigen Festlandes gehören, vergleicht man dieses säugethierarme Areal mit einem andern unter entsprechenden Breiten, so tritt die Gegensätzlichkeit dieser Thierwelt scharf hervor. Der herrliche Ritter ist, wenn ich nicht irre, der erste gewesen, der in seinen Vorträgen über Australien[1] diesen Welttheil nicht als den „neuesten", sondern als den stehen gebliebenen, auch in Pflanzen- und Thierwelt altmodischen schilderte. In dieser Einförmigkeit fehlte also die wichtigste äussere Veranlassung zur Varietätenbildung. Mässiger Kampf ums Dasein, daher geringe Steigerung der Leistungen des Organismus. Kein Beutelthier hat sich als zum Hausthier geeignet gezeigt; weder Arbeit, noch Schutz, noch Milch ist von ihnen zu erlangen gewesen. Nur ein dem verwöhnten Magen nicht zusagendes Fleisch haben sie den nomadischen Urbewohnern geliefert, welche, eine an sich tiefstehende Menschenart, schon deshalb vor der Schwelle der Cultur stehen bleiben mussten, weil ihnen die mit der Zähmung und Züch-

---

[1] Welche zu hören ich einst das Glück hatte.

tung der Thiere verbundene Nöthigung zur Sesshaftigkeit und die Anregung zum Ackerbau versagt blieb.

## 3. Die Zahnarmen.

Der berühmte Gehirnanatom Gratiolet verglich, wie Gaudry erzählt, die Faulthiere Greisen, welche langsam dahinschleichen, deren Handknochen unbeweglich geworden und welche die Zähne bis auf einige Backzahnstummel verloren haben. Denken wir uns zu den Faulthieren noch die Ameisenfresser, Gürtel- und Schuppenthiere hinzu, welche zu ähnlichen Vergleichen herausfordern, und suchen den gemeinschaftlichen Charakter der sonderbaren Gesellschaft wissenschaftlich festzustellen, so ist das leichter verlangt wie gethan. Zwar, wie der systematische Name andeutet, haben alle schlechte Zähne, ein verarmtes, einige sogar gar kein Gebiss, meist nur stiftförmige gleichgebildete Backzähne ohne Schmelz; zwar alle besitzen Gliedmaassen mit sehr starken Klauen; auch ist das Gehirn aller von sehr mässigem Umfange, die Oberfläche des Grosshirntheils glatt. Aber diese letzte Eigenthümlichkeit zeigen noch andere niedrige Ordnungen der Säuger und auf jene gewisse Gleichförmigkeit der Zehen ist bei näherm Nachsehen auch nicht viel zu bauen. Ein Faulthier hat drei, ein anderes zwei, die Riesenfaulthiere drei und vier Zehen, die Ameisenfresser und Armadille vorn meist fünf. Die einen graben,

die andern klettern; die einen treten mit der Sohle des Fusses auf, die andern stehen auf der äussern Kante des Fusses; statt des dicken Haarpelzes der Faulthiere und Ameisenbären besitzen die Armadille und Schuppenthiere Knochen- und Hornschuppenpanzer. Letztere und die Ameisenfresser leben von Gewürm und Kerfthieren, die Faulthiere sind ausgeprägte Pflanzenfresser.

Schon aus solcher oberflächlichen Betrachtung geht hervor, was das specielle Studium bestätigt, dass die heutigen Zahnarmen oder Edentaten in einem ganz andern Verhältniss zueinander stehen, als die Glieder der andern Ordnungen, ausser etwa den Beutlern und Halbaffen. Jenes gewisse Etwas, worin sie zusammenkommen und welches unsere Systematik nicht in kurze klare Worte fassen kann, würde also nur dann zu einem bestimmten Ausdruck kommen, wenn uns ihre Vorgeschichte bekannt wäre.

Das ist nun leider nicht der Fall. Schon die geographische Zerstreuung der wenigen heute existirenden Gattungen weist auf eine sehr entlegene Urzeit. Wenn wir annehmen wollen, dass die Vorfahren der asiatischen und afrikanischen Schuppenthiere, des afrikanischen Erdferkels, der amerikanischen Ameisenbären, Faulthiere und Gürtelthiere einst vereinigt waren, sind die drei Welttheile miteinander zu verbinden. Es hat an sehr kühnen Combinationen nicht gefehlt, um unsern sehr unfindigen und für das Wandern einst hoffentlich

besser als jetzt und mindestens seit den tertiären Zeiten ausgestatteten Freunden und mit ihnen den durch ähnliche geographische Zerstreuung räthselhaften Straussenvögeln Brücken zu bauen. Aber die Geologie hat ihr Ja noch nicht dazu sprechen können. Nur Amerika zeigt für die jüngsten Erdperioden eine ausgiebige Vergangenheit an Zahnarmen. In Europa haben sich wenigstens Spuren gefunden, die zu dem Schlusse berechtigen, dass da, wo einzelne dieser abweichenden Formen lebten, gleichzeitig oder in vorangehenden Erdperioden auch andere desselben Stammes existiren mussten.

Die verhältnissmässige Mannichfaltigkeit der Zahnarmen Südamerikas erklärt sich durch die noch grössere Menge an diluvialen, zum Theil riesenhaften Edentaten. Manche bewohnten dieselben Landstriche, wo ihre offenbaren Nachfolger, wenn auch nicht directen Nachkommen, noch heute hausen. Andere finden wir weiter gegen Norden vorgeschoben, ohne dass mit Sicherheit sich entscheiden lässt, ob schon damals die nächsten Verwandten sich im südlichen, heute bestehenden Verbreitungscentrum befanden und dort sich bis heute erhielten, oder ob nord-südwärts gerichtete Wanderung die heutige Vertheilung verursachte.

Die Gliedmaassen unserer blätterfressenden Faulthiere sind so vollkommen zum Umklammern der Baumäste eingerichtet, durch ganz eigenthümliche Veranstaltungen im Blutlauf (Wundernetze) zum stunden- und tagelangen Verharren in den unbe-

quemsten Stellungen geschickt, dass dabei die Fähigkeit, auf ebenem Boden sich zu bewegen, fast völlig abhanden gekommen. Die nächsten Verwandten der Faulthiere, nämlich der Gattungen *Bradypus* und *Choloepus*, sind die riesenhaften, in den Diluvialablagerungen von Nord- und Südamerika gefundenen *Megatherium* und *Mylodon.* Das erstere hat E. d'Alton 1821 in einer seiner classischen Monographien als „Riesenfaulthier" in Wort und Bild dargestellt. Ihm erschien gegen das im Skelet 14 Fuss lange und 7 Fuss hohe Thier das Rhinoceros zierlich, der Elefant leicht und schlank gebildet, das Flusspferd wohlgestaltet. Der ungemein plumpe breite Leib trägt einen kleinen Schädel (Fig. 8), welcher auffallend mit dem der heutigen Faulthiere übereinstimmt. Allerdings erreicht das Jochbein, welches beim Riesenfaulthier fest mit dem Schläfenbein verbunden ist, dasselbe beim Faulthier (Fig. 9) der Gegenwart nicht, aber bei beiden zeichnet sich das Jochbein durch einen starken, nach unten gerichteten Fortsatz aus. Die Zähne des fossilen Thieres, 16 an der Zahl, sind auf die eigentliche Backengegend zusammengedrängt, beim lebenden stehen sie mehr auseinander. Aber bei beiden weisen sie auf die friedlichen Gewohnheiten des Pflanzenfressers hin, und der unverkennbar übereinstimmende Typus des Schädels lässt auch beim Riesenfaulthier dem Gehirn nur einen kleinen Raum übrig.

Aber welcher Unterschied in den Gliedmaassen!

Von der Beschaffenheit derselben in beiden Gattungen, *Megatherium* und *Mylodon*, und von der Lebensweise dieser Thiere, wie dieselbe daraus zu entnehmen, gibt Owen eine ausgezeichnete Schilderung. Wir flechten dieses Bild vorweltlicher Faulthiere

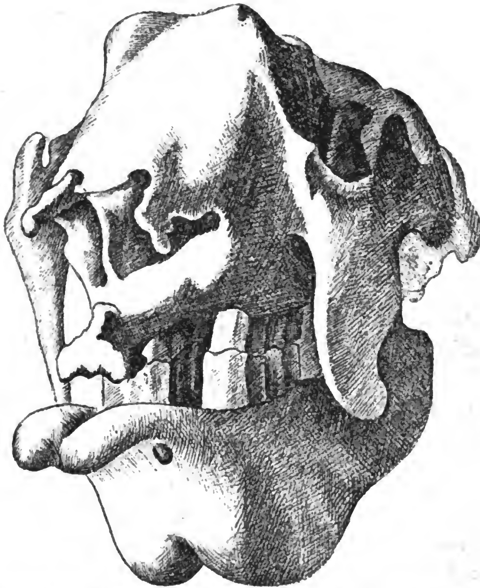


*Fig. 8.* **Schädel des Riesenfaulthiers. $^1/_{10}$ nat. Gr. Nach d'Alton.**

hier ein, welches das Wesen und Treiben der heutigen ergänzt, wenn es auch für die letztern keine directe Aufklärung gibt. Nach der genauen Beschreibung der einzelnen Theile der Gliedmaassen

heisst es[1]: „Die Methode, den Bau und die Theile des Organismus mit Rücksicht auf ihre Verrichtungen zu betrachten, bewährt sich als vortheilhaft, Einsicht in die Lebensweise untergegangener Thiere zu gewinnen, und so auch ganz vorzüglich, indem wir sie auf die Skelete der Riesenfaulthiere anwenden. Ihre Zähne stimmen mit denen der lebenden

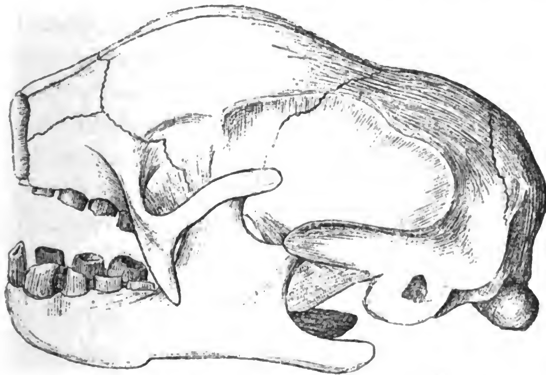


*Fig. 9.* Schädel des dreizehigen Faulthiers. Nat. Gr.

Gattungen so genau überein, dass man daraus schliessen muss, ihre Nahrung habe ebenfalls in Blättern und nicht in Wurzeln bestanden. Während nun bei den leichten schlanken Faulthieren der Gegenwart die Anpassungen zum Klettern, Hängen und für ein vollendetes Baumleben auf das

[1] Owen, Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates, II, 413.

höchste Maass gesteigert sind, bemächtigten sich die riesigen fossilen Arten der Blätter in ganz anderer Weise. Die eine grosse Klaue der Hinterfüsse[1] dürfte wie eine Hacke angewendet worden sein, um die Erde zwischen den Verzweigungen der Wurzeln zu entfernen. Eine zweite Klaue würde dabei hinderlich gewesen sein.[2] Der Bau des Fusses verleiht gerade dieser Zehe grosse Stärke; eine Verrenkung derselben ist fast unmöglich. Die übrigen Theile der Fusswurzel und Mittelfussgegend vereinigen sich, dem Fusse die Kraft zu verleihen, den grossen Druck der auf ihm ruhenden Last auszuhalten, wobei die Klaue in eine solche Lage kommt, dass sie nicht mit der Spitze, sondern mit dem ganzen Seitenrande den Boden berührt. Die Knochen des Ober- und Unterschenkels zeichnen sich durch ihre massigen Verhältnisse aus, ihre Dicke und namentlich durch ihre Breite im Verhältniss zur Länge. Den Schenkel sowohl von *Mylodon* als von *Megatherium* würde man eher zu den flachen als zu den gestreckten Knochen rechnen. Diese Knochensäulen waren nothwendig für die Last des ungeheuern, schweren, breiten Beckens. Mit der Ausbreitung der Darmbeine hängen die übrigen Eigenthümlichkeiten dieser Körperpartie

---

[1] Es ist die Klaue der Mittelzehe. Die andern drei Zehen scheinen mit einer Art von Huf versehen gewesen zu sein.

[2] Der Leser, dem diese Auslegung vielleicht etwas zu tüftelig erscheint, wolle nicht vergessen, dass Owen ein ausgesprochener Teleolog ist.

zusammen, und diese sind unverständlich, wenn man sie nicht mit den entsprechenden Ansätzen kraftvoller Muskeln in Verbindung bringt, besonders solcher, welche vom Darmbeinkamm entspringen, und von denen die mächtigsten ihre Kraft auf die Vordergliedmaassen concentriren.[1] Daraus folgt, dass diese Gliedmaassen zu einer ungewöhnlichen Thätigkeit bestimmt sind. Und die Beziehungen, welche sich aus der Bezahnung und der Klaue der Hinterbeine ergeben, weisen auf das Niederreissen von Bäumen und Abbrechen der Aeste. Aber für diese Verrichtung musste das Becken eine entsprechende Festigkeit haben. Und so findet sich dem Gewichte und Stärke desselben und der dasselbe tragenden Beine ein Schwanz beigegeben von solcher Entwickelung, dass er als dritte Stütze dient und dass somit das Becken auf einem Dreifuss ruht. Ohne diese Berücksichtigung der Leistung der hintern Partien des Skelets sehen wir nun, dass das Becken so gross und mit seinem Schwanzanhange so gewichtig ist, dass es die massigen Verhältnisse und Bau der Hintergliedmaassen erheischt; und umgekehrt, dass diese eine entsprechende Form und Gewicht der zu tragenden Theile verrathen. Aber

---

[1] NB. nicht auf die Vorderglieder selbst, auf Schulterblatt, Oberarm, sondern auf den Schultertheil des Rumpfes. Es handelt sich also um jene längs des Rückens verlaufenden Muskeln, welche den Rumpf aufrichten und damit die Vordergliedmaassen in die zu freier Bewegung geeignete Lage bringen.

unverständlich bleibt dabei, wie eine solche Entwickelung unterstützender Gliedmaassen und unterstützter Theile in Beziehung steht zu einer andern Fähigkeit oder Lebensweise. Hat man einmal erkannt, dass die massige Knochenbildung der hintern Skeletpartie darauf gerichtet ist, den Muskeln, welche (mittelbar) die vordern Gliedmaassen bewegen, feste Ansatzstellen zu gewähren, nämlich um eine Kraft zu entfalten, geeignet, einen Baum niederzureissen, so wird die ganze Beschaffenheit dieses Knochenbaues sofort verständlich. Mit der Erklärung des Baues des Hinterfusses ist zugleich über die damit zusammenhängende Ausdehnung der Muskelansatzstellen Aufschluss gegeben, welche sich an dem breiten Schulterblatte mit seinen Kanten, Kämmen und Fortsätzen finden. Es ergibt sich die Nothwendigkeit, die Schultern durch vollkommene Schlüsselbeine zu festigen, welche mit einem Ende sich an ein breites Oberstück des Brustbeins, mit dem andern an die miteinander verbundenen Acromion- und Coracoidfortsätze des Schulterblattes anlehnen. Der Vorderfuss behielt drei starke Klauen, um in entsprechender Weise Stämme und Zweige fassen zu können. Für ihre Verrichtung und verschiedene Anwendung ist der Vorderarm im Stande, alle die verschiedenen freien Bewegungen wie ein mit einer Hand endigender Arm auszuführen. Ist ein Baum umgeworfen und können somit die Blätter erreicht werden, so harmoniren alle Andeutungen, welche die Form und Beschaffenheit des Schädels über

Grösse, Stärke, Biegsamkeit der Zunge, sowie über ihre Fähigkeit zum Greifen geben, mit den obigen teleologischen Schlüssen. Die Megatherioiden rupften also, gleich den Giraffen, die Blätter ab, von welchen sie sich nährten. In den gefurchten Kronen der Backzähne des am Boden haftenden Riesenfaulthieres erkennen wir die Fähigkeit, mit den Blättern auch noch festere Theile, z. B. Stücke von Aesten und Zweigen zu zermalmen, was die kleinen Baumfaulthiere nicht vermögen. Es bedurfte nur noch des Nachweises, was einem solchen Thiere gelegentlich zustossen konnte, wenn es von einem entwurzelten Baume getroffen wurde: und das zeigt das Skelet von *Mylodon* im Hunter'schen Museum oberhalb der rechten Augenkapsel und unten am hintern Theile des Schädels.“ Wer mit der ganzen Deduction des Bäumefällens einverstanden ist, wird auch die ingeniöse Erklärung der Schädelbrüche am berühmten Exemplar der Hunter'schen Sammlung im College of Surgeons annehmen.

Indem diese Betrachtung mit Benutzung der an den lebenden Bradypoden gemachten Erfahrungen über Bau und Gewohnheiten der fossilen Ordnungsgenossen Licht verbreitet, sagt sie uns allerdings nichts über die wirklichen Vorfahren der heutigen brasilischen Faulthiere. Der zur Veranschaulichung des Verhältnisses oft angewendete Ausdruck, dass die Faulthiere der Gegenwart pygmäische Ueberreste der im Diluvium zu kolossaler Entwickelung gelangten Familie seien, würde gänzlich misver-

standen sein, wenn man danach die Bradypoden als verkümmerte und in die Bäume geflüchtete Megatherien ansehen wollte. In beiden sind die Gliedmaassen zu extremen Bildungen gelangt, welche jeden Gedanken an die Ueberführung der einen in die andere ausschliessen und uns abermals zu einer Urform zurückweisen, welche jenseit aller bisjetzt gemachten paläontologischen Beobachtung liegt.

Weniger hinsichtlich des Baues als der Grösse stehen die heutigen Gürtelthiere und die diluvialen Glyptodonden ähnlich zueinander. Aber auch in dieser Abtheilung der scharrenden und grabenden Armadille, welche von Gewürm und Gliederthieren leben, ist man leicht versucht, den Abstand der Gattungen voneinander in Betreff der zu ihrer Entstehung nöthigen Zeit viel geringer zu schätzen, als die genaue Erwägung der Verschiedenheiten zulässt. So weicht die im La-Platagebiet heimische Gürtelmaus, *Chlamydophorus*, vom eigentlichen Gürtelthier, *Dasypus*, trotz der augenscheinlichsten Verwandtschaft doch so sehr ab, dass zwischen ihnen eine ganze Reihe von Uebergängen, und für das Zustandekommen derselben wahrscheinlich einige geologische Zeiträume liegen müssen.

Es wird für die richtige Beurtheilung dieses und aller noch in der Folge zu berührender ähnlichen Fälle zweckmässig sein, unsere Meinung an einem greifbaren Beispiel zu erläutern. Nehmen wir an, noch heute existire neben unserm einzehigen Pferd die dreizehige Form, jenes *Hipparion*, das neben

der der Pferdezehe entsprechenden Mittelzehe noch zwei völlig entwickelte, aber schwächere, dem Boden entrückte und beim völligen Nichtsthun angelangte Nebenzehen besitzt. Das ist durchaus keine abenteuerliche Phantasie. So gut, wie die „Umstände“ das einzehige Pferd in Amerika verlöschen liessen, konnten sie in Asien oder Europa die dreizehige Form irgendwo neben den zur einzehigen übergehenden Rassen erhalten. Gesetzt aber diesen Fall, so würde sicher der Laie kaum daran denken, wie lange Zeit zur Ablösung und Bildung der heutigen Pferdeform nöthig war. Schon mit dem obern Miocen tritt *Hipparion* vom Schauplatz ab, und noch unmittelbar vor der jetzigen Gestaltung der Dinge war unser Pferd noch nicht ganz fertig, wie die früher mit ihm für identisch gehaltene, als *Equus Stenonis* beschriebene Rasse zeigt. Das wird unten genauer zu erörtern sein. Obgleich nur bis zum Miocen zurückgehend, ist dieser zum Schwunde der beiden Zehen und der Mittelfussknochen bis auf einen letzten Rest (Griffelbeine) nöthig gewesene Zeitraum ein ganz enormer. Und doch sind die während desselben eingetretenen Veränderungen des Pferdefusses nebst den damit verbundenen Umbildungen des Gebisses gering im Vergleich mit den Unterschieden derjenigen Thiergeschlechter, welche uns in diesem Kapitel beschäftigen. Nur ein Punkt ist noch für die ungefähre Zeitabschätzung zu berücksichtigen. Bei dem Beispiel der Pferdereihe handelt es sich weniger um Neubildung, als um

ausser Gebrauch kommende Theile; und solche werden mit unglaublicher Zähigkeit als Ballast durch Erdperioden fort vererbt. Schneller gehen offenbar solche Umwandlungen vor sich, wo die Anpassung zwar nicht ganz neue Organe schafft, aber vorhandene ummodelt, also z. B. Lauffüsse zu Kletterfüssen macht, unscheinbare Hautverknöcherungen zu grossen Schildern und Panzern erweitert.

Brauchen wir nun jedenfalls einen erheblichen, gewiss auch von jetzt bis zurück in die Tertiärperiode reichenden Zeitraum, um Armadill und Gürtelmaus auseinanderzubringen, so ist mindestens eine ebenso lange Zeit nothwendig gewesen, um den Ast der Glyptodonten aus dem gemeinschaftlichen Stamme hervorgehen zu lassen. Fast dieselben Breiten von Südamerika, wo die heutigen Gürtelthiere leben, beherbergten während der Diluvialperiode das kolossale, in verschiedenen Arten ausgeprägte *Glyptodon*. Die reichste Sammlung der sehr vollständigen Ueberreste derselben befindet sich in Buenos-Ayres. Sie sind von dem einstigen halleschen Professor Burmeister, welcher vor einigen dreissig Jahren dorthin auswanderte, in unübertrefflicher Weise beschrieben worden[1], und das konnte so vollkommen geschehen, als handelte es sich um die Skeletbeschreibung gemeiner lebender Thiere.

---

[1] Burmeister, Annales del Museo publico de Buenos Aires, 1864 fg.

*Glyptodon clavipes* misst von der Schnauze zur Schwanzspitze 2,80 m. Davon kommen auf den aus einem Stück bestehenden, den Rücken und die Seiten deckenden Panzer 1,50 m. Der Schädel zeigt nicht nur in der Zahnbildung, sondern auch in der speciellen Form der Jochbeinpartie eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Faulthieren, hält sich aber im Bau der Gliedmaassen ganz in der Grenze der Armadille. Das Thier ist seiner Nahrung grabend und scharrend nachgegangen, hat sich wahr-



*Fig. 10.* Kopf von Glyptodon clavipes. 1/10 nat. Gr. Nach Burmeister.

scheinlich in Höhlen verborgen und war durch den, dem Rückenschilde einer ungeheuern Schildkröte ähnlichen Panzer, das Kopfschild und die zu einer Dute verbundenen Knochenringe des Schwanzes leidlich gegen die Angriffe nicht allzu mächtiger Fleischfresser geschützt, wenn es den Kopf wie die Armadille unter der Brust barg.

Die Ameisenbären haben in dem *Glossotherium* einen Vorgänger gehabt. Ein anderer Riese des diluvialen Südamerika, aber ohne lebende Verwandt-

schaft, *Toxodon*, ist uns nach seinem 0,60 m messenden Schädel bekannt, welcher eine reichlichere Bezahnung besitzt, aber doch sich an den Typus der Zahnarmen anlehnt. Er erläutert in seiner Isolirung weder seine Zeitgenossen, noch ein Stück der Gegenwart und verlangt nur, dass wir um ihn herum und bis in seine Zeit hinein uns die Fülle des Lebens gar nicht mannichfaltig genug vorstellen können.

Aus den tertiären Schichten Südamerikas, von denen wir überhaupt nur geringe Kunde haben, sind keine Edentaten bekannt. In Nordamerika sind einzelne Formen, z. B. *Moropus*, von der Grösse des Tapirs, bis in das Miocen verfolgt. Dies und das häufige Vorkommen der Reste der Riesenfaulthiere aus der Uebergangszeit des neuern Tertiärs in das Diluvium von Nebrasca veranlassten Marsh, die bisher geltende Meinung, dass die diluvialen Edentaten vom Süden aus ihren Verbreitungsbezirk gegen den Norden erweitert hätten, zu bestreiten und eine umgekehrte Richtung der Wanderung für wahrscheinlicher zu halten.

Die Funde fossiler Zahnarmen in Europa sind sparsam. Wir kennen aus dem mittlern Miocen von Sansan das *Macrotherium* mit ganz eigenthümlichen zurückziehbaren Krallen. Es hätte nach den Verhältnissen seiner Gliedmaassen ein Kletterer sein können, ist es aber schwerlich gewesen, da, wie Gaudry meint, es nicht oft Bäume, stark genug für solche Uebungen, angetroffen haben dürfte.

Die unerschöpfliche Fundgrube von Pikermi (oberes Miocen) hat eine grosse Edentate, *Ancylotherium*, geliefert. Endlich bestätigen einige Reste aus dem obern Eocen von Quercy, was die Theorie und die gesunde Vernunft verlangt. Im ganzen stehen wir mit dieser Abtheilung unserer Lebewelt dem geologischen Alterthum ziemlich, zum grossen Theil ganz rathlos gegenüber, soweit es auf den besondern Nachweis der Herkunft der Gattungen ankommt und wir uns nicht mit der vollberechtigten allgemeinen Deduction begnügen.

## 4. Die Hufthiere.

Die geläufige Eintheilung der lebenden mit Hufen versehenen Säuger in Viel-, Zwei- und Einhufer erscheint ebenso natürlich, selbstverständlich, als bequem zur Uebersicht. Sie wird völlig unbrauchbar und erweist sich als ganz verfehlt, wenn sie nach den heutigen wissenschaftlichen Grundsätzen und mit Hinzuziehung des allmählich gewonnenen paläontologischen Materials geprüft wird. In keiner andern Gruppe sind so zahlreiche fossile Glieder entdeckt worden, haben so viele Reihen von den ältesten Tertiärzeiten zum Theil bis heute entwickelt werden können, sodass der Ausspruch eines neuern Schriftstellers: „die Gattung Pferd sei das wahre Paradepferd der Evolutionstheorie“, eigentlich auf die ganze Ordnung ausgedehnt werden kann. Alle

Thiere der Gegenwart sind geworden, aber kaum irgendwo drängt sich der Process des Werdens so auf wie hier, der Uebergang vollständiger, weniger specialisirter Zahnreihen von Omnivoren in das eigenthümliche Gebiss unserer Pferde und Wiederkäuer, der Schwund der Zehen von fünffingerigen Urhufern bis auf die zweizehigen Wiederkäuer und die einzehigen Pferde.

Die Grundlage der richtigen Systematik ist schon seit langem durch Owen gegeben, welcher die gesammten Hufthiere in Unpaarzeher und Paarzeher eintheilte. Nicht die Zahl der Zehen ist das Maassgebende, sondern die Vertheilung der Körperlast auf die Aussenglieder der Beine oder, was dasselbe besagt, das Verhältniss der verlängerten Achse des Beines zur mittlern Zehe. Unpaarzeher (*Perissodactyla*) sind solche, gleichviel ob fünf, vier, drei oder eine Zehe vorhanden sind, bei welchen die Verlängerung der durch Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel gelegten Achse durch die Mittelzehe geht, wo also auch bei drei-, vier- und fünfzehigen Formen die Mittelzehe die Hauptlast zu tragen hat. Paarzeher (*Artiodactyla*) sind dagegen die Hufthiere, wo jene Achse zwischen mittlerer und vierter Zehe hindurchgeht, mithin diese beiden Zehen von vornherein mehr als die Nebenzehen und ungefähr gleichmässig im Tragen thätig sind. Sie erstarken in dieser Function, während die minder angestrengten Zehen allmählich ausser Dienst gestellt werden und dem Schwunde verfallen. Auf

die Bedeutung der Specialisirung des Gebisses und der durch Verkümmerung und Ausfall der Zehen hervorgerufenen Vereinfachung der Gliedmaassen als einer Vervollkommnung für gewisse Leistungen wurde schon oben hingewiesen. Selbstredend müssen an solchem Ausfall der Zehen in minderm oder stärkerm Grade auch Mittelhand und Mittelfuss, Hand- und Fusswurzel und die Röhren von Unterarm und Unterschenkel theilnehmen, gleichzeitig auch die Muskeln und andern Weichtheile.

Hinsichtlich der Hand- und Fusswurzelknochen hat nun Kowalewsky auf ein höchst interessantes Verhalten aufmerksam gemacht, wonach er unter den Hufthieren mit theilweise rückgebildeten oder geschwundenen Zehen inadaptive und adaptive Formen unterscheidet. Diese Erörterung ist geeignet, auf das Aussterben so vieler Seitenlinien der Säuger einiges Licht zu werfen, wo wir uns bisher nur mit der allgemeinen Annahme begnügen mussten, dass eben diese Linien im Kampfe ums Dasein nicht bestanden hätten. Es handelt sich um Folgendes: Die ursprüngliche fünfzehige Extremität (vgl. oben Fig. 1, S. 32) besitzt in der zweiten Fusswurzelreihe[1] für jede Zehe einen Knochen. Verkümmern die seitlichen Zehen, so können hinsichtlich der zu ihnen gehörigen Knochen der zweiten Reihe zwei Fälle eintreten. Entweder verküm-

[1] Mit Fuss, Fusswurzel u. s. w. bezeichnen wir oft den Hinterfuss; für Hand gebrauchen wir oft Vorderfuss.

mern dieselben mit den Zehen, oder aber sie werden für die zurückbleibenden Zehen erhalten, d. h., adaptiren sich den Verhältnissen der in den Zehen sich umändernden Gliedmaasse und kommen der Kraft und Beweglichkeit derselben zugute. In der That sind die von Kowalewsky herangezogenen Beispiele sehr einleuchtend. Beim alten eocenen Anoplothe-

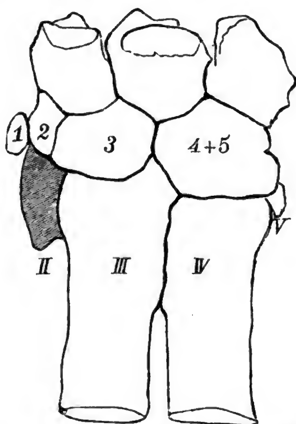



*Fig. 11.* Linker Vorderfuss von Anoplotherium. Nach Kowalewsky.

rium (Fig. 11) fehlt die erste Zehe bis zur Handwurzel, aber der zugehörige Handwurzelknochen (1) ist verkümmert übriggeblieben; er nützt nichts mehr. Von der zweiten Zehe ist der verkürzte Mittelhandknochen (II) vorhanden, desgleichen der Handwurzelknochen (2), beide nichtsnutzig. Vergleichen wir nun dieselbe Handgegend beim Pecari, dem amerikanischen Nabelschwein (Fig. 12), so ist der

Handwurzelknochen 1 mit der ersten Zehe geschwunden. Die zweite Zehe, von welcher unsere Abbildung den Mittelhandknochen (II) zeigt, ist bekanntlich als Afterzehe dem Boden entrückt, also in der Verkümmerung begriffen, sein Handwurzelknochen (2) ist aber nicht, wie beim Anoplotherium,

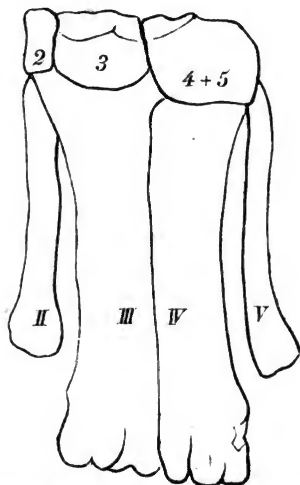



*Fig. 12.* Linker Vorderfuss vom Pecari. Nach Kowalewsky.

ein überflüssiges Anhängsel geblieben, sondern in den Dienst der dritten, einer der beiden Hauptzehen (III, IV), gezogen: er hat sich den neuen allmählich erworbenen Organisationsverhältnissen adaptirt. Die Abbildung zeigt, dass beide Thiere hinsichtlich des vierten und fünften Handwurzelknochens sich wesentlich gleich verhalten. Die

beim Pecari gleich der zweiten zurücktretende, beim Anoplotherium bis auf einen Rest des Mittelhandknochens verkümmerte fünfte Zehe hängt noch am fünften Mittelhandknochen. Derselbe kommt aber fast ausschliesslich der vierten Zehe zugute und ist mit seinem Nachbar 4 zu einem Stück verwachsen. Kowalewsky glaubte aussprechen zu dürfen, dass die inadaptiven Formen nach Art des Anoplotherium in der Regel einen kurzen Bestand gehabt und in geringern Grenzen variirt hätten, die adaptiven aber, wie ihre Erhaltung und Umformung bis zur Gegenwart zeigt, die vortheilhaftere Vorbedingung und Anlage zum Seien in sich trügen.[1]

Die Anfänge der Hufthiere sind bisjetzt in dasselbe Dunkel gehüllt, wie die der andern Ordnungen, wir finden sie vom untersten Eocen an schon mannichfaltig entwickelt vor. Eine einzige in der Alten und Neuen Welt heimische Gattung besitzt vorn und hinten fünf Zehen, aber schon mit der Neigung zur Unpaarhufigkeit, wenn diese etwas monströse Bezeichnung erlaubt ist. Das Thier heisst *Cory-*

---

[1] In Betreff der vielberufenen Gattung Anoplotherium hat Filhol entschieden widersprochen. Dieselbe sei im obern Eocen in vielen Untergattungen und Arten reichlich vertreten. Er gibt zu bedenken, dass das plötzliche Verschwinden der Anoplotherien ohne nachweisbare Nachkommen ebenso gut die Folge von Auswanderung als eines allgemeinen Aussterbens sein könne. Indessen hat Kowalewsky's Meinung den Vortheil, nicht eine blosse Vermuthung zu sein, sondern sich auf eine plausible wissenschaftliche Deduction zu stützen.

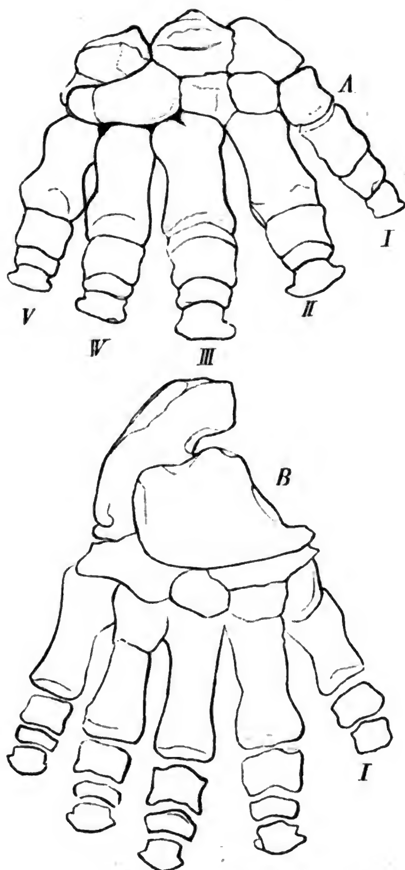



*Fig. 13.* Coryphodon. Rechter Vorder- und Hinterfuss. 1/6 nat. Gr. Nach Cope.

*phodon*, etwa von der Grösse des Nashorns. Die Zehen sind alle vollständig (Fig. 13), aber I und V

auffallend schwächer, und III entschieden am stärksten und in die Verlängerung der Achse des Unterschenkels fallend. Die Anlage des Fusses ist also perissodactyl. Wie die Gliedmaassen, so macht

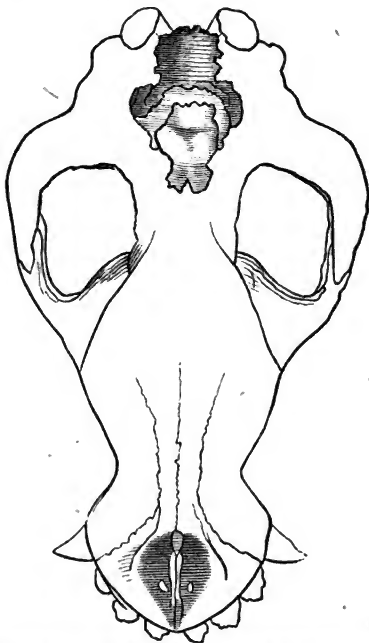


*Fig. 14.* Coryphodon. Schädel mit Gehirn. 1/5 nat. Gr. Nach Marsh.

auch die Schädelform dieses ältesten bekannten Hufthiers durchaus keinen fremdartigen Eindruck. Die volle Bezahnung (44 Zähne) lässt auf gemischte Nahrung schliessen. Das Gehirn aber, dessen Umfang

sich nach wohlerhaltenen Abdrücken wiederherstellen liess, zeigt wegen seiner geringen Masse und der Kleinheit und glatten Oberfläche des Grosshirntheils einen niedern Typus an. Es ist überhaupt das niedrigste und am meisten reptilienähnliche Gehirn, welches wir kennen. Der Durchmesser des grossen Hirns übersteigt kaum den des Rückenmarkes, das Mittelhirn ist die breiteste Abtheilung. Auch Form und Verhältniss der Riechnerven erinnern an niedere Wirbelthiere. Die Länge der Hemisphären beträgt ein Fünfzehntel des Schädels, ihr Volumen ein Siebenundzwanzigstel derjenigen eines Tapirs von derselben Grösse. Und so hat das Hirn des Coryphodon eher das Aussehen dessen einer Eidechse, als eines der jetzt lebenden Säuger. Aber trotzdem sind wir mit dieser und ähnlichen Formen von der Kenntniss eines Urhufthieres noch weit entfernt. Auch das Verhältniss von Coryphodon zu den gigantischen, nur dem Westen der Felsengebirge angehörigen Dinoceraten erscheint sehr unklar. Wir kommen auf letztere noch zurück.

Der Paläontolog trifft also in den untern Eocenschichten Unpaarhufer und Paarhufer schon getrennt, kann in beiden Gruppen einige wenige Linien bis zur Gegenwart verfolgen und so wenigstens in sehr wahrscheinlichen Umrissen die Stammreihen der heutigen Familien reconstruiren. Ausser der schon oben bemerkten Specialisirung im allgemeinen, wie sie in den Wiederkäuern und Pferden ihren höchsten Ausdruck erhalten hat, ist gegen die neuern tertiären

und die nachtertiären Zeiten hin eine Verschiebung hinsichtlich des Vorherrschens und der Mannichfaltigkeit der Gruppen sehr bemerkbar. Die tapirartigen und schweineartigen Dickhäuter, einst in feuchten Waldungen und an sumpfigen Ufern wimmelnd, treten zurück, Hirsche, Antilopen und Rinder bilden mehr und mehr die Staffage der neuern Waldungen und der grasreichen oder mehr trockenen Steppen, welche mit der Beständigkeit der neuern Festländer möglich werden. Hirsche, Antilopen und Rinder haben seit dem Pliocen bisjetzt an Artenzahl sich stetig und am auffälligsten vermehrt, die Unpaarhufer seit dem Miocen stetig abgenommen. Noch 1869 konnte deshalb Rütimeyer mit besonderer Berücksichtigung der Hufer sagen: „Trotzdem dass wir sicherlich nur noch einen sehr kleinen Theil der fossilen Thiere kennen, ist es dabei im ganzen doch schon jetzt zum mindesten wahrscheinlich, dass nicht nur die Mannichfaltigkeit und scharfe Ausprägung der Gestalten, sondern auch die Zahl der Species continuirlich sich vermehrte.“ Durch die letzten funfzehn Jahre amerikanischer Funde, denen wir in gewisser Weise Filhol's Entdeckungen auf französischem Boden an die Seite stellen, muss das Urtheil geändert werden. Die Hufthiere vor allem lehren, wie schon oben citirt wurde, dass wir in einer zoologisch verarmten Welt leben.

Da wir die fossilen Gattungen, welche keine lebenden Zeugen ihrer einstigen Existenz hinterlassen

haben, erst in zweiter Linie berücksichtigen, und gerade in dieser Abtheilung die meisten Gattungen als Stammformen für die Gegenwart zurücktreten, werden wir auch hier unsere Absicht, die Bande darzustellen, welche die uns umgebenden Säugethiere mit der Vorwelt verbinden, am besten erreichen, wenn wir im allgemeinen von unsern bekannten Hufthieren ausgehen, als einigen wenigen höchsten, noch grünenden Zweigen eines mächtigen Baumes, und von ihnen aus nach den Wurzeln Umschau halten.

### *Paarhufer.*

Die beiden Hauptgruppen der jetzt lebenden Paarhufer sind die Schweine und die Wiederkäuer. Jenen nähert sich das, eine Nebengruppe bildende Flusspferd, vor allem in der Form der Backzähne. Denn der durchgreifende, schon in den ältesten bekannten Formen vorhandene Unterschied besteht in der Kronenbildung der Backzähne, wonach wir die Schweine als Höckerzähner oder *Bunodonten*, die Wiederkäuer als Sichelzähner oder *Selenodonten* bezeichnen. Bei den schweineartigen Thieren erhebt sich der Schmelz der Kronenoberfläche. Die ungefähr vierkantige Krone (Fig. 15, links) bietet eine Vorder- und Hinterwand (v h), eine Aussen- und Innenseite dar, einen äussern und einen innern Vorderhöcker (A I) und einen äussern und einen innern Hinterhöcker (a i). Nach diesem Schema

variirt der Zahn. Die Erhebungen des Schmelzes finden sich auch beim Wiederkäuertypus, haben aber hier die Form der Mondsichel (Fig. 5, rechts) und viel tiefere Einfaltungen.

## 1. Die Schweine.

Die Schweine sind in der Alten Welt durch die weit verbreitete Gattung *Sus* und einige andere minderer Bedeutung vertreten, in Amerika lediglich

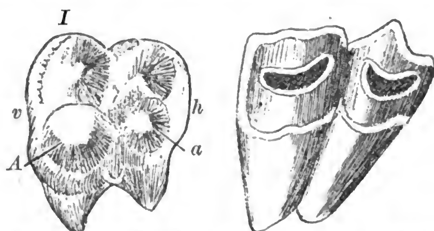



*Fig. 15.* **Schemata eines Höcker- und eines Sichelzahns.**

durch das Nabelschwein oder Pecari, *Dicotyles*. Von *Sus* aus lässt sich die Reihe in die ältern Formen am directesten verfolgen, während der Hirscheber von Celebes (*Babirussa*) und das afrikanische Warzenschwein (*Phacochoerus*) Eigenthümlichkeiten der Bezahnung besitzen, welche bei jenem aus neuern speciellern Anpassungen hervorgegangen sind, hier einer unbekannten Nebenreihe ihr Dasein zu verdanken scheinen.

Der Kopf des Schweines ist auffallend lang. An der Bildung der gestreckten Gestalt hat die Lebens-

weise starken Antheil. Das ergibt sich aus der Vergleichung des Wildschweins mit dem zahmen, oder eines Stallthieres mit einem andern Individuum sogar desselben Wurfes, welches seine Nahrung auf der Weide suchen musste. Je mehr das Schwein mit dem Kopfe arbeitet, nämlich wühlt, je mehr also die am Hinterkopfe befestigten Nackenmuskeln ziehen, um so mehr gibt die, namentlich beim jungen Thiere noch plastische Partie dem mechanischen Einfluss nach und wird gestreckt. Auch Gestalt und Länge der Schnauze resultirt zum Theil aus dem Druck beim Nahrungserwerb, vorzüglich aber hängt sie mit der grössern Anzahl und den vollen Reihen der Zähne zusammen, deren Formel $i\,\frac{3}{3}\;c\,\frac{1}{1}\;pm\,\frac{3}{3}\;m\,\frac{3}{3}$[1] ist. Die Schneidezähne, unten, wie bei verschiedenen Pflanzenfressern, fast wagerecht gestellt, sind geeignet zum Abrupfen von Gräsern, wobei die Zunge sich nicht mit betheiligt. Die Eckzähne des männlichen Thieres entwickeln sich namentlich beim Wildschwein zu furchtbaren Waffen. Die Prämolaren sind von indifferentem Charakter, sowol für die Aufnahme als für das Zerkleinern der Nahrung von untergeordneter Bedeutung, während die Molaren in Form und Wirkung eine Mittelstellung zwischen den Backzähnen

[1] Das Milchgebiss des Schweines hat vier Backenzähne. Der vorderste wird nicht ersetzt, bleibt aber noch eine Zeit lang stehen, nachdem die drei definitiven Prämolaren schon da sind.

der Fleischfresser und denen der ausgesprochenen Grasfresser einnehmen, im Bau jedoch trotz der Verwandtschaft zu den letztern sich denen der Fleischfresser mehr nähern. Sie eignen sich nicht zum Zermahlen, sondern nur zum Zerquetschen der Speisen. Die Bezahnung ist eben die eines von gemischter Nahrung lebenden Thieres, eines Omnivoren.

Im Fussbau schliesst sich das Schwein sehr eng an das Pecari an, das wir oben, S. 117, Fig. 12, als ein Beispiel für eine sogenannte adaptive Thierform gebrauchten. Allein das Pecari ist in der Adaption der Fusswurzelknochen an die beiden Hauptzehen weiter vorgeschritten als das Schwein, bei welchem sowol die zweite als die fünfte Zehe, ohne beim Stehen und Laufen Sonderliches zu leisten, die Stütze der Handwurzel fast noch voll beanspruchen. Aus dem Verhältniss der Handwurzel zur Mittelhand geht hervor, dass *Dicotyles* in der dem Lauf günstigen Vereinfachung der Gliedmaasse weiter vorgeschritten ist als *Sus*; es ist in der That schon ein besserer Läufer als das Schwein, und wir haben alle Berechtigung zur Annahme, dass beide Thiere in dieser Richtung künftig noch weitere Fortschritte machen werden. Ohne Zweifel sind sie behendere Läufer, als ihre Vorfahren mit weniger reducirten Füssen waren, und die weitere vortheilhaftere Reduction wird nur von den Umständen abhängen. Die innere Anlage dazu ist vorhanden; wobei ich den Leser nur bitten

muss, die unverfängliche „Anlage“ nicht mit der gefährlichen, zum Zweckbegriff hinüberleitenden

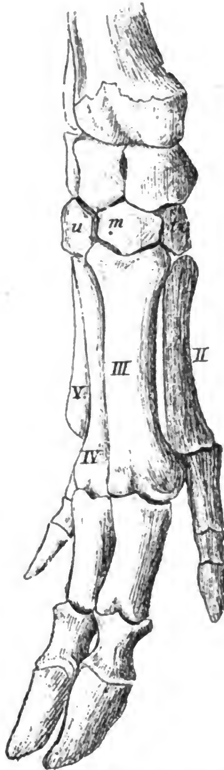



*Fig. 16.* **Rechter Vorderfuss des Schweines.**

„Tendenz“, dem Spielzeug der Philosophen, zu verwechseln.

Wenn nach vielen Tausenden von Jahren der Fuss des amerikanischen Pecari und der des europäischen Sus die zweiten und fünften Zehen spurlos verloren haben sollte, so würde das ein völlig verständlicher, ja auf der Hand liegender Fall homöogenetischer Convergenz sein. Sollten aber unser Schwein und unser Pecari den Zukunftszoologen abhanden gekommen sein, so würden sie höchst wahrscheinlich die zu erwartenden rein zweizehigen Füsse der beiden Thiere für ererbt betrachten.

Diese Erwägung mag uns auf die Frage nach den Stammformen der heutigen Schweine leiten. Die Gattung *Sus* findet sich nur in der Alten Welt, auch fossil, und erstreckt sich bis in das mittlere Miocen. Ein mächtiger Eber gehört auch zur reichen Fauna von Pikermi. Sein Entdecker Gaudry hat ihm den Namen des Erymanthischen beigelegt. Die Reihe mit noch, richtiger schon, schweineartigem Gebiss, aber immer weniger reducirten, richtiger gesagt noch vollzehigern Füssen, setzt sich durch die Gattung *Palaeochoerus* und *Choerotherium* in die Suiten des Eocen fort. Schon *Palaeochoerus typus* aus dem untern Miocen des südlichen Frankreich zeigt ein ausgeprägtes Schweinegebiss (Fig. 17), jederseits mit drei Schneidezähnen, ansehnlichem Eckzahn (*c*), vier Prämolaren und drei Molaren. Eine noch frühere Form der Höckerzähner ist *Choerotherium*, welches noch die vier Zehen in fast gleicher Ausbildung zeigt. Die „Ahnenreihe“ der altweltlichen Schweine ist damit für den, welcher

sehen will, deutlich genug dargestellt, klarer als mancher menschliche Familienstammbaum.

Zu den Vettern der Familie, welche sich nicht halten konnten und überhaupt von zweifelhafter Stellung sind, gehört *Choeropotamus*, auch das mächtige Kohlenthier, *Anthracotherium*, welches die Grösse des Nashorns erreichte.

Amerika besass ebenfalls eine Reihe schweineartiger Thiere, welche sich vom Eocen bis zu dem jetzt lebenden Nabelschwein verfolgen lässt und bis

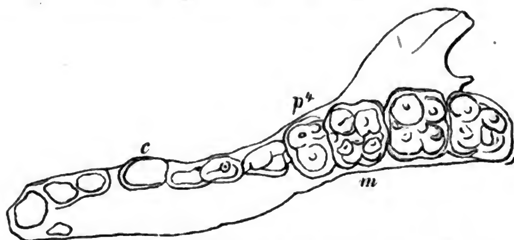



*Fig. 17.* **Palaeochoerus typus, linker Oberkiefer. Nat. Gr. Nach Gaudry.**

auf wenige Gattungen eine von der altweltlichen verschiedene ist. Es wiederholt sich in ihr jene Umbildung und Reduction, welche wir oben verfolgen konnten. Marsh zählt vom Eocen an die Hauptreihe: *Eohyus*, *Helohyus*, *Perchoerus*, *Tinohyus*, *Dicotyles*. Wir stehen damit vor der noch ungelösten Frage, ob überhaupt, in welcher Ausdehnung und in welcher Richtung (von Europa aus westwärts? von Asien aus? von Amerika aus?) ein Austausch stattgefunden, verbunden mit Bildung von Gattungsverschiedenheiten? oder war die Entwicke-

lung eine parallele, *Choeropotamus* bis Schwein, *Eohyus* bis Pecari? Die Geologen sind darin ziemlich einverstanden, dass in der ältern Tertiärperiode bis zum untern Miocen Landverbindung zwischen der Alten und Neuen Welt vorhanden war, ebenso in der neuern Tertiärzeit. Austausch kann also stattgefunden haben und hat sicher zur Eocenperiode stattgefunden, wie das Vorkommen von Coryphodon in Europa und Nordamerika, von Palaeotherium und Anoplotherium in Europa und Südamerika beweist. Es bestand aber lange Zeit hindurch während der Miocenzeit keine Verbindung, weder zwischen Nord- und Südamerika, noch zwischen Amerika und der Alten Welt. Es muss daher jedenfalls wenigstens während dieser Periode eine parallele Weiterentwickelung auf derselben Grundlage und Anlage stattgefunden haben, eine Parallelentwickelung von Paarhufern mit Höckerzähnen, welchen die oben besprochene Reduction der Zehen vortheilhaft war, und es ist die Annahme einer noch ausgedehntern Convergenz wissenschaftlich durchaus zulässig.

## 2. Das Flusspferd.

Auf eine ähnliche Stammform ist auch das Flusspferd zurückzuführen; ist es doch der einzige lebende Repräsentant der höckerzähnigen Hufthiere, welcher den alten Bau der Gliedmaassen sich ziemlich unverändert erhalten hat. Der noch nicht durchge-

brochene, wurzellose Backzahn (Fig. 18) gleicht ungefähr einer doppelten Bischofsmütze mit einer basalen Einfassung, welche vorn und hinten in ein dreiseitiges Schild übergeht und zwischen den Hälften aussen und innen einen warzigen Fortsatz trägt. Jede Hälfte besteht aus zwei, fast dreiseitigen Höckern, welche die innern einander zugekehrten

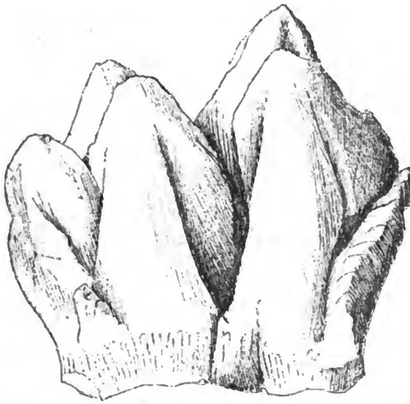


*Fig. 18.* Zweite untere Molare des Flusspferdes, rechts. Nat. Gr.

Seiten platt aneinanderlegen. Hieraus ergibt sich, dass die Schmelzzeichnung des benutzten Zahnes (Fig. 19) anfänglich aus zwei Paar, mit der Grundlinie einander zugewendeten Dreiecken besteht, welche erst nach längerer Abnutzung ineinander verfliessen.

Der in seinen Lebensgewohnheiten fast zum Amphibium gewordene Hippopotamus ist ein in seiner

Schädel- und Zahnbildung sehr umgewandeltes, in der Fussbildung dem Stammtypus sehr treu gebliebenes Wesen aus der Eocenzeit, dessen Stammreihe im einzelnen leider nicht nachzuweisen ist. Jene eocenen Höckerzähner, ebenso wie die alttertiären Vorgänger der Wiederkäuer, waren hauptsächlich auf den Aufenthalt an Gewässern und in Sümpfen angewiesen. Ihre Nachkommen passten sich nach

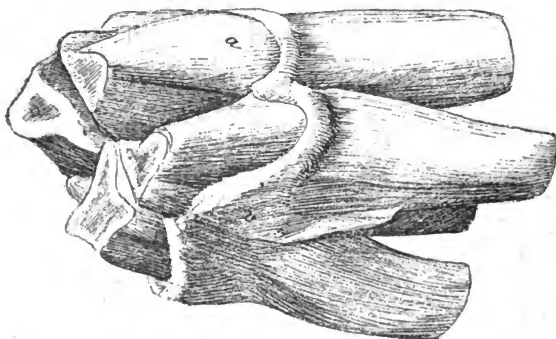



*Fig. 19.*
**Erste obere Molare des Flusspferdes, rechts. Noch wenig abgekaut.**

und nach dem Leben auf dem festen Boden an, womit die vortheilhafte Reduction der Zehen verbunden ist. Das Flusspferd aber hat in seiner Stammreihe den umgekehrten Weg gemacht, es ist aus einem, am liebsten im sumpfigen Urwalde hausenden Thier fast ein Wasserbewohner geworden und conservirte damit die Vollständigkeit von Hand und Fuss die fast gleichmässig ausgebildeten vier Zehen. Fig. 20 gibt Wurzel und Mitteltheil des

rechten Vorderfusses, wobei wir die beim Skelet des Menschen und der höhern Wirbelthiere gebräuchlichen Bezeichnungen einführen: *s* (*scaphoideum*) = *radiale; l* (*lunatum*) = *intermedium; p* (*pyramidale*) = *ulnare*; *t* (*trapezoideum*) = *carpale 2; m* (*magnum* oder *capitatum*) = *carpale 3; u* (*uncinatum*) = *carpalia 4 + 5.*

Ein einzehiges Flusspferd, auf dem natürlichen

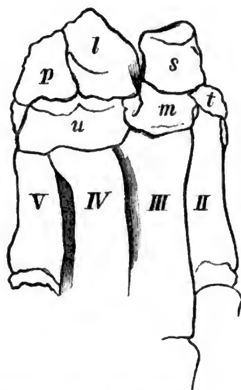



*Fig. 20.* Flusspferd, rechter Vorderfuss. Nach Kowalewsky.

Wege der Entwickelung entstanden, ist eine Unmöglichkeit. Die allmähliche Reduction der Zehen kann, wie bemerkt, nur mit der Trockenlegung des Sumpfbodens in Verbindung gebracht werden. Und wollte man sich, eine ganz abenteuerliche Vorstellung, einen einzehigen Leviathan erschaffen denken, so trüge er in seiner Einzehigkeit die Ursache eines baldigen Erlöschens in sich. Auch in seiner Be-

zahnung trägt der Hippopotamus Zeichen grossen geologischen Alters an sich. Der Schädel des ungeschlachten Thieres erinnert in der Form an eine klobig zugehauene Kiste. Breite und Höhe des Maules sind verursacht durch die enorme Entwickelung der mittlern Schneidezähne und der Eckzähne. Alle diese Zähne sind nicht mit geschlossenen, sondern mit weit offenen Wurzeln versehen. Es ist allerdings nicht unmöglich, dass diese Zähne erst bei der nähern Vorfahrenreihe des Flusspferdes sich so gebildet haben. Wahrscheinlicher aber sind sie in ihrer Anlage schon ein uraltes Erbtheil und nur nach Masse und Stellung mit der Accommodation an die Nahrung von Wasserpflanzen zu so unschönen, aber vortheilhaften Hauern angewachsen.

Wir haben oben das Flusspferd den einzigen lebenden Repräsentanten seiner Familie genannt. Das bedarf einer Erläuterung. Es lebt nicht blos das allbekannte, durch einen grossen Theil des centralen Afrika verbreitete sogenannte Nilpferd, sondern noch eine zweite Art, welche nur fünf Fuss lang und unter anderm durch die beträchtlichere Kürze des Gesichtstheils im Verhältniss zur Gesammtlänge des Schädels sich unterscheidet. Man hat dieses im Gebiet von Liberia vorkommende Thier als besondere Gattung *Choeropsis* von Hippopotamus abgetrennt. Da auch die Bezahnung nicht ganz dieselbe ist, so kann man diese Scheidung in zwei Gattungen gelten lassen; aber beide Gattungen sind und bleiben „Flusspferde", und auch auf das

kleinere findet alles Anwendung, was oben gesagt wurde.

Erst in neuester Zeit sind wir genauer mit einer dritten Art bekannt gemacht worden [1], dem *Hippopotamus madagascariensis*, welches nach der Grösse — es wurde etwa sieben Fuss lang (das Nilpferd erreicht elf Fuss) — in die Lücke zwischen den beiden afrikanischen Arten eintritt und in Schädelform und Gebiss sich sehr dem *Hippopotamus amphibius* nähert. Sein Vorkommen ist höchst interessant, indem er über Afrika hinausführt nach Madagascar, wo seine Reste in Sumpfablagerungen zugleich mit denen des Riesenvogels Aepyornis gefunden wurden. Diese Vergesellschaftung und die Beschaffenheit des Fundortes rechtfertigen für dieses Flusspferd die Bezeichnung „subfossil“. Es lebte auf der Schwelle vom Diluvium zur Gegenwart. Und da, vorausgesetzt dass überhaupt eine Landverbindung zwischen Madagascar und Afrika je bestand, die Lösung derselben jedenfalls schon in früher Tertiärzeit eintrat, so wird dadurch auch geologisch die Stabilität der Gattung Flusspferd bewiesen. Nicht blos die Fussbildung weist an sich auf sehr alte, jenseit der Tertiärperiode zu suchende Stammformen, sondern auch das Gebiss, schon vor der Trennung in die afrikanischen und

---

[1] Goldberg, Undersögelser over en subfossil flodhest fra Madagaskar (Christiania Videnskabs selskabs Forhandlingar, 1883, Nr. 6).

madagascarischen Arten gattungsmässig ausgeprägt, hat seitdem nur in sehr geringen Grenzen variirt.

### 3. Die Wiederkäuer.

Nach Abzug der in der Gegenwart ganz untergeordneten Gruppe der schweineartigen Paarhufer mit dem Flusspferd gehören alle übrigen Formen dieser Abtheilung den Wiederkäuern an. Meist flüchtige und sehr flinke Thiere, nehmen sie sich beim Weiden nicht die Zeit, die Nahrung gehörig zu zerkleinern, sondern stopfen sich den Wanst eilig voll Vorrath, um dann im Versteck und der sichern Ruhe pflegend, die Verdauung erst durch nachträgliches Zerreiben und Quetschen der Gräser und Blätter gehörig vorzubereiten. Die Wiederkäuer beissen die Pflanzen nicht ab, sondern rupfen sie, wobei, wenn es sich um lange Gräser und Zweige handelt, die Zunge wesentlich als Greiforgan betheiligt ist. Bei diesem blossen Abrupfen sind die Schneidezähne des Oberkiefers entbehrlich, wir dürfen wol sagen, sind im Laufe der Zeit mit der Entwickelung der Weidepflanzen und der Wiesen überflüssig geworden. Nur die Kamelartigen haben noch Reste der obern Schneidezähne, und ausser bei ihnen sind bei den Moschusthieren und manchen Hirschen die Eckzähne geblieben. Die Krone der Backzähne zeigt in der Regel zwei Querjoche, und zwar passen obere und untere Backzähne so aufeinander, dass sie von rechts nach

links und umgekehrt wagerecht übereinander hingleiten können, wie man an jedem wiederkäuenden Ochsen oder Schafe sieht. Diese Mahlbewegung ist dadurch ermöglicht, dass der Gelenkkopf des Unterkiefers nicht in eine quere Gelenkpfanne des Schläfenbeins eingesenkt ist, wie bei den Fleischfressern, oder in einer der Schädelachse parallelen Rinne hinter- und vorgeschoben werden kann, wie bei den Nagern, sondern auf einer fast ebenen oder sogar etwas vorgewölbten Fläche Spielraum hat.

Alle Wiederkäuer besitzen jene typischen Backzähne mit den nach der Längsachse des Schädels verlaufenden Schmelzsicheln, welche natürlich ebenfalls je nach Alter und Abnutzung innerhalb der Grenzen der Gattungsmerkmale einen sehr verschiedenen Anblick bieten. Fig. 21 zeigt den noch nicht durchgebrochenen rechten vierten Backzahn eines Kalbes von der Vorder- (*v*) und der Innenseite (*i'*). Er erscheint wie aus zwei ungefähr vierseitigen Prismen zusammengefügt, beide an der Aussen- und Innenseite in zwei bogige Lappen ausgehend (*A I*, *a i*). Die gesammten Flächen, welche in verschiedenen Biegungen und Falten ineinander übergehen und in das Innere des Zahnes sich verlieren, bestehen aus der noch nicht vollständigen und noch ziemlich weichen Schmelzlage. Unter derselben befindet sich das ebenfalls erst im Entstehen begriffene Zahnbein, und ringsum und in den Vertiefungen zwischen *A*—*I* und *a*—*i* ist die noch häutige Anlage des Cements. Hält man nun neben diesen

noch ungeborenen Zahnembryo den Schliff eines der vordern, schon durchgebrochenen Zähne (Fig. 21, II), so wird das Verhältniss der Schmelzfaltungen und Leisten am Backzahn des ausgewachsenen Rindes sofort klar. Die durch die Linien *A I* und *a i* bestimmten Querjoche, welche in die Vertiefungen oder Querthäler der gegenüberstehenden Zahnreihe passen, bleiben zeitlebens, wenn sie auch später

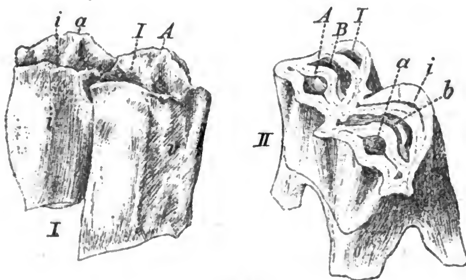



*Fig. 21.*

**I. Rechter oberer Backzahn des Kalbes vor dem Durchbruch; *v* Vorderseite; *i'* Innenseite. *A a* die äussern Schmelzloben; *I i* die innern.**
**II. Ein durchgebrochener rechter Backzahn des Kalbes, künstlich angeschliffen, von hinten und aussen.**

mehr und mehr sich abschleifen und ausgleichen. Die mit Cement auszufüllenden, aussen vom Schmelz, innen vom Zahnbein umschlossenen Sicheln *A, I, a, i* sind die Querschnitte der gleichbenannten Lappen; *B* und *b* sind die sich gleichfalls mit Cement füllenden bogenförmigen Räume, welche beim noch nicht durchgebrochenen dünnwandigen Zahne bedeutend weiter waren. Erwägt man die verschiedenen Möglichkeiten der Faltung der Aussenwände,

der Gestalt der Sicheln, das Auftreten von Nebenfalten und säulenartigen Fortsätzen, so ist damit jene Mannichfaltigkeit gegeben, wodurch sich die Selenodonten untereinander unterscheiden und das um so bestimmter, je eigensinniger die einmal ausgeprägte Form beibehalten wird.

Dass aber die mit der Reduction der Gliedmaassen verbundenen Eigenthümlichkeiten mindestens ebenso hartnäckige und zuverlässige Zeugen für Gegenwart und Vergangenheit sind, ist nach Kowalewsky's classischen Arbeiten nicht in Abrede zu stellen.

Die Mehrzahl der heutigen Wiederkäuer vertheilt sich auf die grossen Familien der Hirsche, Antilopen und Rinder. Die beiden letztern sind als horntragende Thiere näher miteinander verwandt als mit den Hirschen. Mit den Antilopen sind die Ziegen und Schafe eng verbunden. Abseits von diesen allen stehen die Kamele, auf welche wir zunächst den Blick richten wollen, weil sie wenigstens in der Bezahnung einen Zug höhern geologischen Alters vor den andern bewahrt haben.

## Kamele.

Wenn Rütimeyer das Lama „einen erst in Amerika geborenen späten Sprössling der eocenen Anoplotherien" nennt, so ist damit die noch vor einem Jahrzehnt herrschende völlige Unsicherheit über Stellung und geschichtliches Auftreten der zwei Gattungen ausgedrückt, welche seit Buffon als zu-

sammengehörig erkannt wurden. Von den beiden Kamelen ist das zweihöckerige auf Centralasien angewiesen, das andere von asiatischen Nomaden als Träger einer eigenen Cultur über einen grossen Theil von Afrika verbreitet. Für sie „vicarirt“ das Lama. Die Hufe sind klein, dagegen eine breite schwielige Sohle ausgebildet; das Fussskelet ist das des echten Wiederkäuers. Von allen lebenden Wiederkäuern unterscheiden sich die Kamele, bei völligem Mangel von Hörnern, durch eine vollere Bezahnung, indem sie nicht blos starke scharfe Eckzähne, sondern im Zwischenkiefer auch noch den seitlichen Schneidezahn besitzen. Alle übrigen Wiederkäuer ohne Ausnahme haben sämmtliche obere Schneidezähne verloren. Darauf hin und auf eine oberflächliche Aehnlichkeit der Schädelform mit derjenigen des Pferdes verweisend, hat man früher wol die Kamele als eine zwischen Pferden und Zweihufern vermittelnde Gruppe hingestellt; allein das ist eine bodenlose Vermuthung. Durch die amerikanischen Forscher sind wir dagegen jetzt mit einer ganzen Reihe vorweltlicher Formen bekannt geworden, womit die Kamele als ein sehr alter Ast der Selenodonten erscheinen.

Marsh fasst die Ergebnisse seiner und Leidy's Untersuchungen so zusammen: „Eine sehr interessante Reihe, welche zu den Kamelen und Lamas führt, hat sich wahrscheinlich mit der Gattung *Parameryx* von dem ursprünglichen Aste der Sichelzähner im Eocen abgetrennt. Im Miocen finden

wir im *Poebrotherium* und einigen diesem nahe verwandten Formen unverkennbare Anzeichen, dass der kamelartige Typus von Wiederkäuern schon weiter ausgeprägt war, obgleich die Schneidezähne noch vollständig und die Mittelfussknochen getrennt sind. Während der Pliocenzeit waren (in Amerika) nächst den Pferden Kamele von den grössern Säugern am reichlichsten vertreten. Die Reihe setzt sich dann fort in die Gattung *Procamelus* und vielleicht andere, wo die obern Schneidezähne auszufallen und die Mittelfussknochen zu verschmelzen beginnen. In der nachtertiären Periode ist in Nordamerika das wahre Lama durch mehrere Arten repräsentirt, ebenso in Südamerika, wo die Alpakas und Lamas noch leben. So war also Nordamerika vom Eocen bis fast zur Gegenwart die Heimat grosser Mengen von kamelartigen Thieren, und es kann kaum bezweifelt werden, dass sie hier entstanden und von hier aus in die Alte Welt wanderten.“ [1]

---

[1] Eine nähere Ausführung dieser Ansichten hat Cope 1877 gegeben. Das miocene *Poebrotherium* besitzt an Backzähnen *p* 4 *m* 3. Die beiden verlängerten Mittelfussknochen sind noch nicht verwachsen; sieben Fusswurzelknochen. Es folgt *Protolabos* mit noch *p* 4 *m* 3; der letzte Molar ist mehr prismatisch. Auch die Schneidezähne sind noch voll, fallen aber leicht aus. *Procamelus* hat zuerst die Schneidezähne der heutigen Kamele, dabei immer noch *p* 4 *m* 3. Die seitlichen Mittelfussrudimente von *Poebrotherium* sind verschwunden, damit das Trapezoid. Die Mittelfussknochen sind zum Kanonenbein verschmolzen. Es folgen *Plian-*

Dagegen ist wol nichts einzuwenden. Unsere Abbildung gibt einen obern Backzahn eines jener diluvialen Lamas, der *Auchenia hesterna*, in natürlicher Grösse, eines Zeitgenossen des amerikanischen Mastodon, grösser als das lebende Kamel.

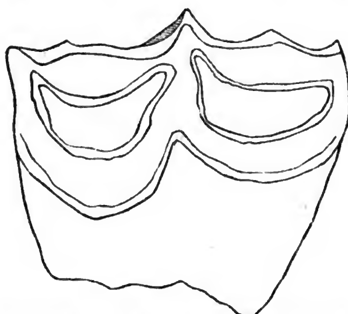


*Fig. 22.* **Auchenia hesterna. Zweiter linker Oberkiefer-Backzahn. Nat. Gr. Nach Leidy.**

## Hirsche und ihre Nebenformen.

In seiner „Natürlichen Geschichte der Hirsche" will Rütimeyer das Geweih als periodisches und,

---

*chenia* mit $\frac{4?-3}{3\ -3}$ Backzähnen, *Camelus* $\frac{3-3}{2-3}$, *Auchenia* $\frac{2-3}{1-3}$. Man beobachtet eine mehr und mehr andauernde Verzögerung der Zahnbildung; die Zähne brechen später nicht mehr durch und werden schliesslich völlig eliminirt, ein Process, der sich in so vielen andern Linien wiederholt. Die Anwesenheit des Lama in Südamerika zeigt, dass dort die Ursachen nicht vorhanden waren, welche in Nordamerika ihren Untergang verursachten.

mit Ausnahme des Ren, nur dem männlichen Geschlecht zukommendes Attribut von den Kennzeichen zur Unterscheidung der verschiedenen Hirschformen ausgeschieden wissen. Indem er die Formenverwandtschaft, wie bei den übrigen Wiederkäuern, vorzugsweise im weiblichen Schädel sucht, findet er überhaupt den Hirschcharakter gegenüber den Antilopen und Rindern in der langgestreckten, fast cylindrischen Gestalt des Schädels. Diese wird hervorgerufen durch die grosse Ausdehnung des Riechrohres bei geringer Höhe des zahntragenden Theils des Oberkiefers. Die Hirnkapsel ist gestreckt, im Verhältniss zum Gesichtstheil weniger voluminös als bei den Hornträgern; die Stirn weniger steil, die Schädelachse gerade. So lässt sich ein gewisser Habitus des Hirschkopfes zeichnen, wie ihn derselbe Forscher auch für Antilope und Rind festzustellen versucht hat. Nun kann man aber natürlich nicht ableugnen wollen, dass das Geweih dennoch eine sehr grosse Rolle spielt und dass der Besitz für die Gruppe der Hirsche im ganzen von systematischer entscheidender Wichtigkeit ist.

Reh und Edelhirsch bieten uns zwei Beispiele sehr verschiedener Grade der Entwickelung, welche das Geweih bei den einzelnen Arten erreicht; und wir verfolgen an den Jahrgängen des Hirschgeweihes fast genau die verschiedenen Stufen, welche die einzelnen Arten mit minder vollständigem Geweih überhaupt erreichen. Das erste Zeichen beim Kalbe

für das kommende Geweih ist eine Verdickung und Erhebung des Stirnbeins, die Anlage des bleibenden Stirnzapfens. Zwischen ihm und der obern Hautschicht bilden sich nun die Anfänge des eigentlichen Geweihes, eine Hautverknöcherung, welche bald mit dem Hirnzapfen verwächst, nach Abschluss seines Wachsthums vertrocknet und nach vollendeter Brunst sich ablöst. Das im Juni fertige Geweih des ersten Jahres, die Kopfspiesse, besteht aus einem Paar einfacher Stumpfen, in welche der Zapfen ohne Rose, den Kranz von Knochenwucherungen, übergeht. Die nächsten Jahrgänge liefern die Schmalspiesse, die Gabel u. s. w.

Mit diesem Entwickelungsgange der individuellen Geweihbildung des Edelhirsches vergleicht Rütimeyer das Geweih in der historischen oder geologischen Aufeinanderfolge der hirschartigen Thiere, welche noch im untern Miocen geweihlos sind. Erst im mittlern Miocen von Sansan und Günzburg und im obern Miocen von Eppelsheim tritt ein Thier auf, fast, aber noch nicht ganz, ein Hirsch. Stirnzapfen, sehr verlängert, mit Geweih, einfach gegabelt, sind da, aber keine Rose (Fig. 23). Die Gattung ist unter verschiedenen Namen beschrieben, als Dicrocerus, Prox, Procervulus. Man findet oft die Gabelzinken abgebrochen und kann nicht mit Bestimmtheit sagen, wo hier der Zufall aufhört und eine regelmässige periodische Ablösung begonnen hat. Es scheint, als ob letztere sich aus jenen unregelmässigen Vorgängen — theilweises

Eintrocknen der Haut und damit verbundene Brüchigkeit — befestigt habe. Rütimeyer bemerkt auch, dass die ersten Hirsche und die ersten Antilopen schwer zu unterscheiden seien und dass vielleicht die nordamerikanische Gabelantilope, welche höchst merkwürdiger Weise ihr Gehörn jährlich abwirft, auf diese unentschiedenen Urformen zurückzuführen sei, welche Bemerkung auch schon Cope 1877 gemacht hat, indem er sagt: „Dem *Dicrocerus* ist die Gattung *Antilocapra* verwandt durch die gegabelten Hörner und die haarige Hautbedeckung, welche die unreife Stufe der Hornscheide jener bildet.“ Jene Form des Procervulus war, wie Funde von Neumexico und Nebrasca beweisen, in der miocenen Periode weit verbreitet. Als diluvialer Ueberrest derselben, neben den in der Geweihbildung weiter gediehenen neuern Hirschen ist die in der Alten und Neuen Welt in etwa elf Arten verbreitete Gattung *Cervulus* anzusehen, deren bekanntester Vertreter der Muntjak (*Cervulus muntjac*) in Indien und den Sundainseln ist.



*Fig. 23.*
**Prox furcatus. Linkes Geweih.** 1/2 nat. Gr.

Bei den Hirschen, wie bei den meisten lebenden Paarzehern sind die beiden Mittelfussknochen, welche die zwei ausgebildeten Zehen tragen, zum sogenannten Kanonenbein verschmolzen. Ihre Grenze wird durch eine mehr oder minder deutliche Längsrinne an der Vorderseite bezeichnet, oft auch durch eine tiefere Einbuchtung am untern Gelenk. Nie finden sich vollständige Metatarsalknochen für die beiden äussern, dem Boden entrückten Zehen, welche als „Afterklauen“ bekannt sind. Die Verschiedenheiten, welche in diesem Punkte innerhalb der Abtheilung obwalten, erscheinen, an sich betrachtet, sehr gleichgültig und uninteressant, sind aber, im Zusammenhalt mit der geographischen Verbreitung der Hirsche, von grosser Bedeutung. Als Beispiele können Edelhirsch und Reh dienen (Fig. 24). Die Nebenzehen bestehen bei beiden aus drei Phalangen. Von ihnen ist beim Hirsch die erste kleiner als die beiden andern, während beim Reh das oberste die verhältnissmässige Grösse hat, wie sie sich auch an den beiden Hauptzehen findet. Das hängt nun damit zusammen, dass die rudimentären Finger des Hirsches den Zusammenhang mit ihren Mittelhandknochen ganz verloren haben und von diesen nur das ganz reducirte obere Ende (*A. m*) übriggeblieben ist. Das Reh besitzt von diesen Knochen noch den untern Theil (*B. m*) und zwar in Verbindung mit der ersten Phalange. Der Hirsch ist eine „plesiometacarpale“, das Reh eine „telemetacarpale“ Cervide. Wie der Edelhirsch verhalten sich von den

neununddreissig bekannten, auf die Alte Welt beschränkten Hirschen sechsunddreissig Arten, alle ausser den zwei Rehen und dem erst in neuerer Zeit näher bekannt gewordenen chinesischen ge-

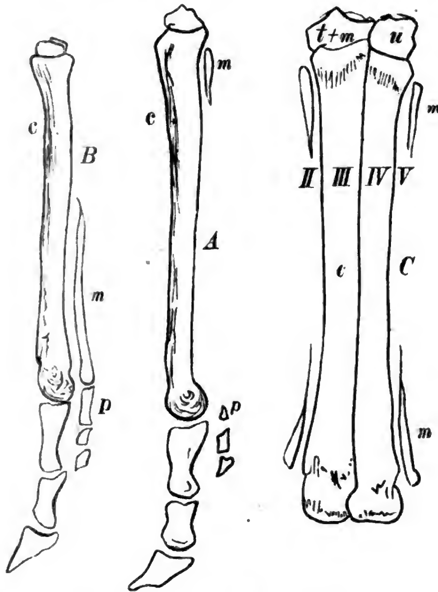



*Fig. 24.*
*A.* Linker Vorderfuss des Edelhirsches. *B.* Linker Vorderfuss des Rehes. *c* Kanonenbein; *m* Mittelhandknochen; *p* obere Phalange. *C.* Zweite Tarsalreihe und Mittelfuss von Gelocus. Nach Kowalewsky.

weihlosen *Hydropotes.* Diese drei aber schliessen sich im besprochenen Bau des Fusses an die amerikanischen Hirsche an. Von den zwanzig Amerikanern mit telemetacarpen Beinen stimmt aber einer,

der Wapiti (*Cervus canadensis*), nicht mit den übrigen, sondern mit der europäisch-asiatischen Gruppe.

Wir finden also nach dem Fussbau eine fast vollkommene Scheidung. Es folgt daraus als ganz natürlich die Annahme, dass die amerikanischen Hirsche sich in Amerika, die europäisch-asiatischen hier entwickelt haben. Nur die Vorfahren des Rehes und *Hydropotes* dürfen wir nicht bei uns suchen; das sind versprengte Glieder von jenseit des Oceans, gleich dem canadensischen Hirsche, der einst, als im Norden die Landbrücke bestand, die Trennung von den altweltlichen Vettern vollzog. Wir kennen ihn aus quaternären Lagern Europas, z. B. von Louverné in der Nähe von Le Mans, wo er als Rasse neben dem Edelhirsch lebte, um bald darauf aus unbekannten Ursachen von diesem Schauplatze zu verschwinden und in der Neuen Welt wieder aufzutauchen.

Die Verkümmerung der seitlichen Zehen und der Schwund des einen oder des andern Endes der Metacarpalknochen trat ein, nachdem die noch vierzehigen, geologisch ältern hirschartigen Thiere sich das Geweih erworben hatten. So könnte der Entwickelungsgang gewesen sein, wenn man nicht annehmen will, dass das Geweih an verschiedenen Orten als Parallelbildung aufgetreten sei erst nachdem die Trennung älterer horn- und geweihloser Wiederkäuer mit der oben betrachteten Reduction der Gliedmaassen stattgefunden hatte. Dieser Fall ist deshalb sehr wohl möglich und in den Kreis

der Combinationen zu ziehen, weil wir in *Gelocus* einen solchen sehr alten Wiederkäuer kennen gelernt haben, von wo aus sich sowohl plesiometacarpale als telemetacarpale Formen entwickeln konnten. *Gelocus* ist ein adaptives Wiederkäuergeschlecht aus dem Eocen. Der Kopf ist noch kaum als Wiederkäuerschädel ausgeprägt, aber die Backzähne sind schon, wie bei den spätern Wiederkäuern, auf $^6/_6$ vermindert, während die gleichalterigen Gattungen $^7/_7$ besitzen. Die beiden Haupt-Mittelfussknochen (Fig. 24, *C. III. IV*) sind schon fast der ganzen Länge nach verwachsen, die Metatarsalien der Nebenzehen aber (*II. V*) im Mittelstück geschwunden und nur in den obern und untern Enden (*m*) erhalten. Von solchen Thieren konnte ein Zweig mit hirschartigem, ein anderer mit rehartigem Fusse stammen. Jedenfalls sind Hirsch und Reh, diese beiden uns so vertrauten Genossen des Waldes, einander von sehr alten Zeiten her fremd, ebenso fremd, wie der canadensische Hirsch allen übrigen Amerikanern gegenübersteht.

Eine Mittelstellung nehmen Elch und Ren ein. Beide sind circumpolar, beide reihen sich im Fussbau als telemetacarp an die neuweltlichen Hirsche an, das Ren diesen auch im Bau der Nasenhöhle. Das Material ist zur Zeit noch zu mangelhaft, als dass sich die Verschiebungen hinüber und herüber irgend klar übersehen liessen. Aber alle diese Beobachtungen, welche wir besonders Sir Brooke

verdanken[1], bestätigen die Bemerkung Rütimeyer's, dass Form und Entwickelung des Geweihes sich nur mit grosser Vorsicht als systematische Kennzeichen verwerthen lassen.

Wenn Geweihträger auch schon im Miocen vorhanden sind, so gehört doch die reichere Entfaltung der eigentlichen Hirsche den jüngsten Perioden an, und es erklärt sich daraus im grossen die geographische Verbreitung. Ausser den circumpolaren Ren und Elch zählt Rütimeyer in Uebereinstimmung mit Brooke auf Amerika 20, auf die Alte Welt 39 Arten, darunter allerdings manche zweifelhafte. Der Austausch zwischen Ost und West scheint offenbar und ist doch, wie wir sahen, äusserst beschränkt. Der auffallende Mangel der Hirsche in Afrika jenseit der Wüste würde mit Wallace damit zu erklären sein, dass das für Hirsche kaum zu passirende Hinderniss schon bestand, als jene sich auszubreiten anfingen, während Antilopen und selbst die Giraffe entweder schon früher den offenen Weg nach Süden zurückgelegt hatten oder vermöge ihrer Organisation die Wüste von Etappe zu Etappe überwanden.

Die Zoologen haben immer die Moschusthiere und die Zwergmoschusthiere oder Traguliden, obschon keine Geweihträger, mit den eigentlichen

---

[1] Brooke, On the classification of the Cervidae. Proc. Zool. Soc. 1878.

Hirschen verbunden. Sie liessen sich dabei von dem allgemeinen Eindruck leiten, dass der Besitz des Geweihes für die Verwandtschaft nicht maassgebend sei, wie das Alphons Milne-Edwards schon 1864 direct ausgesprochen und die nunmehr ins Licht gestellten Beziehungen zu den fossilen Formen dargethan haben. Aus diesen annexen Gruppen ist als Bindeglied der Gegenwart mit einer fernen Vergangenheit der an der Westküste von Afrika lebende *Hyaemoschus aquaticus* von grösster Wichtigkeit. Unsere Figur 25 gibt in *A* den linken Vorderfuss dieses Thieres. Auch *Hyaemoschus* erscheint als ausgeprägter Zweihufer, obgleich die beiden mittlern Mittelhandknochen (*III. IV*) vollständig getrennt, und obgleich die beiden äussern (*II. V*) vollständig vorhanden, auch die Afterzehen entwickelt und im Zusammenhange sind. *Hyaemoschus* erweist sich dabei als eine adaptive Form, indem die beiden nicht mehr thätigen Zehen ihren Antheil an der Handwurzel an die Hauptzehen abgegeben und damit deren Erstarkung gefördert haben. Das Handskelet des *Hyaemoschus* erscheint als eine leichte Modification desjenigen des miocenen *Hyopotamus* (Fig. 25, *B*). Hier sind die beiden Aussenzehen noch etwas länger und stärker. Trapezoid und Os magnum sind noch nicht verwachsen, die Mittelhandknochen *II* und *V* noch voll verbunden mit der Handwurzel. Im ganzen aber sind die Abweichungen des lebenden Thieres von dem miocenen Repräsentanten der Paarhufer so gering,

dass man den *Hyaemoschus* eine erhalten gebliebene Urform der Wiederkäuer nennen darf.

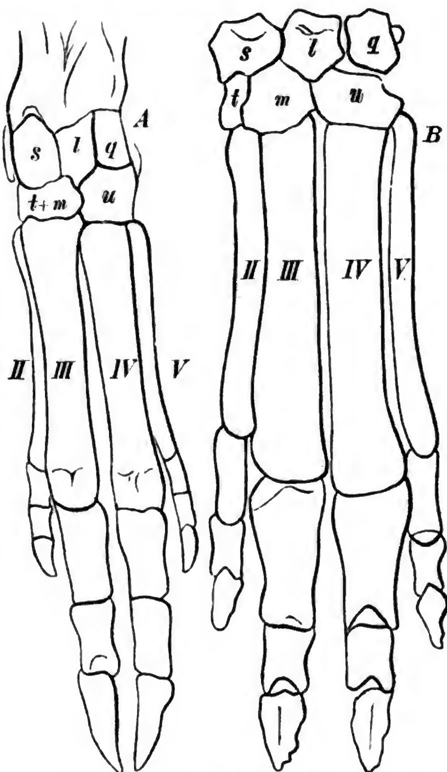



*Fig. 25.*
*A.* **Linker Vorderfuss von Hyaemoschus aquaticus.**
*B.* **Derselbe von Hyopotamus. Nach Kowalewsky.**

Weiter als die vordern Extremitäten sind die Hinterbeine des *Hyaemoschus* durch fast vollständige

Verwachsung der beiden Hauptmetatarsalien umgeändert. Diese stärkere Reduction der Hinterbeine zeigt sich öfter, wie denn z. B. das Pecari hinten nur eine Afterzehe besitzt, statt der zwei des Vorderfusses. Dieses verschiedene Verhalten hinten und vorn findet nach unserer Anschauung seine Erklärung in der grössern Arbeit, welche die Hinterbeine zu verrichten haben, indem wir schon oben diese Reduction als eine Vervollkommnung in der Anpassung auffassten. Wenn wir aber von den heutigen Hirschen und Traguliden zwanglos auf jene frühen vierzehigen Hyopotamiden geleitet werden, so ist damit keineswegs gesagt, dass zur mittlern Tertiärzeit die wiederkäuerartigen, horn- und geweihlosen Thiere alle noch die volle vierzehige Extremität besessen hätten. Im Gegentheil, wir sehen, wie schon das eocene, ohne Nachkommen gebliebene *Anoplotherium* des pariser Grobkalkes kaum noch Spuren der zweiten und fünften Zehe zeigt; und neben dem *Hyopotamus* mit vierzehigem Fuss existirte der ausgeprägt zweizehige *Gelocus*[1], dessen Extremitäten fast so weit wie beim Hirsch reducirt sind, desgleichen *Diplopus*. Es wäre vermessen, unter allen diesen Formen just die eigentliche bestimmte Stammform für die Hirsche oder eine andere Wiederkäuergruppe von heute bezeichnen zu wollen, aber die so frappanten Beziehungen

[1] Filhol, Mammifères fossiles de Ronzon, 1882 (Gelocus, Ancodus u. a.; Beziehungen zu Hyopotamus.)

von einst und heute anders als mit Hülfe der Descendenzlehre und nach Darwin's Princip erklären zu wollen, kann uns nicht zugemuthet werden. Auf den Antheil, welchen homoiogenetische Anähnelung gehabt haben dürfte, ist S. 148 hingewiesen worden.

Zu demselben Resultat führt denn auch das Verhalten der Bezahnung, wobei, wie bei der Vergleichung der Gliedmaassen, nicht die Hirsche für sich, sondern zunächst die ganze Gruppe der Wiederkäuer mit den fossilen Formen zu vergleichen ist.

Unter unsern Hufthieren nimmt die Giraffe eine ganz isolirte Stelle ein. Abgesehen von ihrer sonderbaren Gestalt, welche auf der Verlängerung der Halswirbel und der so verschiedenen Länge von Vorder- und Hinterbeinen beruht, hat die beschreibende Zoologie sich mit Recht an die, beiden Geschlechtern eigene Stirnzierde gehalten, in der man weder ein Horn noch ein Geweih erkennen wollte. Die beiden hornähnlichen unverzweigten Erhebungen sind von behaarter Haut überzogen, welche nie, wie bei den Hirschen, eintrocknet, daher sie nicht gewechselt werden. Die von der Haut verhüllten Knochenzapfen sind aber nicht den Knochenzapfen der Rinder vergleichbar, wie man vermuthen könnte, nämlich den mit den Hornscheiden bedeckten Fortsätzen des Stirnbeins. Vielmehr entstehen sie, gleich den Geweihen, als Hautverknöcherungen, wachsen ganz nach Art des Geweihes, verwachsen aber nie vollständig mit den Stirnbeinen. Will

man das Gebilde kurz charakterisiren, so besitzen

die Hohlhörner — Stirnzapfen ohne Geweih,
die Hirsche — Zapfen mit Geweih,
die Giraffe — Geweih ohne Zapfen.

Daher nennt Rütimeyer die Giraffe „eine überaus bizarre Form der Hirsche“.

Gleich den Löwen und Gazellen ist wol auch die Giraffe Afrikas ein Einwanderer aus dem südlichen Europa. Unter den in Pikermi begrabenen Säugern findet sich auch eine Art, *Camelopardalis attica*, fast von der Grösse der afrikanischen. Leider ist der Kopf derselben nicht bekannt. Das Misverhältniss zwischen Hinter- und Vordertheil scheint bei der fossilen Art noch grösser gewesen zu sein. Eine weitere Spur führt nach Indien zu den Siwalikbergen. Zahlreiche Ueberbleibsel haben Gaudry in Stand gesetzt, das vollständige Skelet einer der Giraffe nahe stehenden Gattung zu restauriren, welche im miocenen Attika heerdenweise gelebt und durch ihre mächtige Erscheinung der vorweltlichen Landschaft als charakteristische Staffage gedient hat, das *Helladotherium*.

An diese Formen war man gewohnt, das riesenhafte indische *Sivatherium* anzuschliessen, welches ein vorderes einfaches und ein zweites verästeltes Hornpaar besass. Indessen hat man über seine Beziehungen zur Giraffe nur ungewisse Vermuthungen, und Rütimeyer findet, dass *Sivatherium* ebenso auf die Antilopen zeigt, als die Giraffe auf die Hirsche. Unsere Kenntnisse über zwei andere indische Gat-

tungen, *Bramatherium* und *Hydaspitherium*, sind noch so spärlich, dass man über ihre Verwandtschaften am besten sich aller Vermuthung enthält.

Die Giraffe steht in der Nähe der Hirsche, nicht weil sie sich von Hirschen abgezweigt, sondern weil die unbekannten beiderseitigen Vorfahren zu gewissen ähnlichen Reductionen und Convergenzbildungen Anlass gaben.

## Hohlhörner. Antilopen und Rinder.

Die gehörnten Wiederkäuer, welche sich um Gemse, Schaf, Rind scharen, also versehen sind mit den aus den Stirnbeinen aufsteigenden Zapfen und deren Hornscheiden, erscheinen jedermann als eine natürliche Gruppe. Auch getraut sich der Laie eine Gazelle als Repräsentantin der Antilopen von einem Ochsen zu unterscheiden. Die Zierlichkeit der ganzen Tracht, insbesondere der Hörner, Schmalheit des Kopfes, Feinheit der Beine heben die Antilopen scharf genug vom Rind ab, dessen Hörner am äussersten Scheitel stehen, dessen Schädel von ungefüger Form ist, wozu dann die nichts weniger als gracilen Beine passen. Mustert man aber in einer gut ausgestatteten Sammlung die Reihen, so stehen neben den vorherrschend schlanken Antilopen auch verschiedene kuhähnliche Formen, an Kopf und Gliedern durchaus nicht gazellenmässig, wenn auch fast alle mit Hörnern, welche von denen des Rindes auffallend abweichen. Endlich wirft das Gnu die

systematische Grenze vollends über den Haufen und ahmt in der Form des Hintertheils und dem dem Rossschweif ähnlichen Schwanze auch noch das Pferd nach. Dazu wollen Schaf und Ziege in das System eingefügt sein. Wir können sie freilich untereinander in ihren ausgeprägten Rassen unterscheiden, so durch die Eigenthümlichkeiten des Schädels. Dem Widder ermöglicht die Form und Festigkeit der Nasen-, Thränen- und Stirnbeine ausserordentlich gewaltige Stösse Stirn gegen Stirn auszuführen, welche dem Ziegenbock den Schädel brechen würden. Aber es gibt ziegenhörnige Schafe, und ein nach seinem Schädelbau offenbares Schaf ist bis in die neuere Zeit Moschusochse genannt worden.

Die berührten Aehnlichkeiten beruhen nicht, wie sich wohl mit Bestimmtheit behaupten lässt, auf neuester Abstammung und Kreuzung, sondern sind, vielleicht mit Ausnahme der engverbundenen Schafe und Ziegen, auf convergente Entwickelungen zurückzuführen. Auch sind die Antilopen, die mannichfaltigste Gruppe der heutigen Wiederkäuer, noch nicht so durchgearbeitet und im einzelnen mit ihren nächsten fossilen Verwandten in Verbindung gebracht, wie die Rinder, über welche wir die classischen Untersuchungen von Rütimeyer besitzen.

Der unterscheidende Charakter des Rinderschädels ist am stärksten ausgeprägt bei unserm Hausrinde, der Gattung *Bos* (Fig. 26). Bei ihm ist das Scheitelbein, welches wegen seiner Betheiligung als

Decke des höchsten Gipfels des Schädels beim Menschen und den meisten Säugern seinen Namen

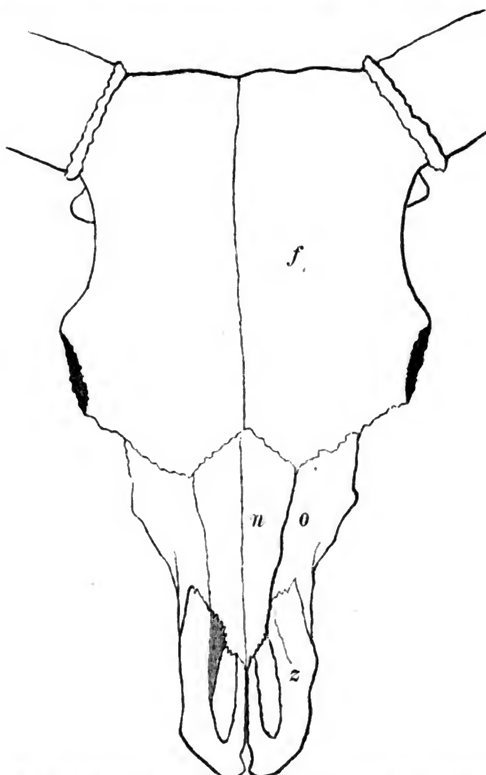



*Fig. 26.* Schädel eines Shorthorn-Bullen. *f* Stirnbein; *n* Nasenbein; *o* Oberkiefer; *z* Zwischenkiefer.

trägt, von oben ganz oder bis auf einen kleinen mittlern Zipfel auf den steilen Abfall des Hinter-

kopfes verdrängt. Es ist bei der Ansicht des Schädels von vorn und oben gar nicht zu sehen. Dagegen sind die Stirnbeine (Fig. 26, *f*) zu grossen tafelförmigen Scheiteldecken ausgedehnt, und die Hornzapfen erheben sich auf ihrem äussersten Rande. Verglichen mit dem Schädel einer Antilope (Fig. 27) hat der Schädel unsers Hausrindes das Extrem einer Bildung erreicht, deren Gang noch ziemlich vollständig in der individuellen Entwickelung vom

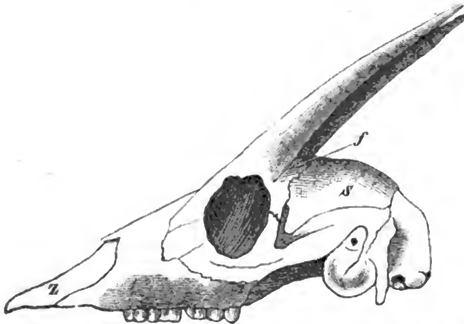



*Fig. 27.* **Schädel der Gazelle** *(Antilope arabica).* **s Scheitelbein; f Stirnbein; z Zwischenkiefer.**

Kalbe zur Kuh sich wiederholt. Derselbe besteht darin, dass beim Kalbe der Schädel noch abgerundet, die Stirnpartie noch nicht so ausgedehnt ist und das Scheitelbein noch wirklich einen Theil der obern Schädeldecke bildet. Erst mit dem Erscheinen der Hornzapfen und der Verlängerung der Stirnbeine beginnt die steile Aufrichtung der Hinterhauptwand. Das Kalb ist also im Schädel antilopenartig, wo, wie Fig. 27 zeigt, noch die ganze

Länge der Scheitelbeine von oben zu sehen ist und die Stirnzapfen nicht die hinterste und äusserste Ecke der Stirnbeine einnehmen. In diesen Grenzen des Habitus der Antilopen verharren auch Schafe und Ziegen. Kalb und Kuh bekräftigen abermals jenen wichtigsten Satz unserer Descendenzlehre, dass die individuelle Entwickelung eine zusammengedrängte Wiederholung der geschichtlichen Entfaltung der Gattung ist.

**Uebersicht der fossilen und lebenden Rinder** (n. Rütimeyer).

| | Miocen? Pliocen | Pleistocen | Lebend |
|---|---|---|---|
| I. *Bubalina* | | | |
| Bubalus | | | caffer |
| | | antiquus | brachyceros |
| Buffelus | | sivalensis | indicus(Hausbüffel) |
| | | | sondaicus |
| Probubalus | | Pallasii triquetri-rostris | |
| | | antelopinus | (Anoa) celebensis |
| Amphibos | acutiformis | | |
| II. *Portacina* | | | |
| Leptobos | Falconeri | | |
| | Strozzii | Frazeri | |
| III. *Bibovina* | | | |
| Bibos | etruscus | Palæo-Gaurus | Gaurus |
| | | | ? Gavaeus |
| | | | sondaicus |
| | | | indicus |
| | | | grunniens (Jack) |
| IV. *Bisontia* | | | |
| Bison | sivalensis | priscus | europaeus |
| | | latifrons | americanus |
| V. *Taurina* | | | |
| Bos | planifrons | namadicus | |
| | | primigenius | taurus f. primigenius |
| | | | f. trochocerus |

Wir finden auf der nebenstehenden Tabelle von Rütimeyer die Unterfamilien der Rinder nach der Schädelform zusammengestellt. Sie beginnt mit den im Schädel und Stellung der Hörner sich am wenigsten von den Antilopen entfernenden Büffeln und schliesst mit den am meisten umgebildeten Hausrindern. Wir entnehmen aus der die Quintessenz der Forschungen enthaltenden Tabelle zunächst, dass unsere Kenntnisse noch schwach genug sind, indem auf jener Stufe des Pliocen, wo wirkliche Rinder auftreten, auch schon die Unterschiede von Büffel bis Rind im engern Sinne vorhanden sind. Die europäischen Rindersorten sind vielleicht alle[1] auf den diluvialen Ur (*Bos primigenius*) mit seinen schon zur Diluvialzeit abgezweigten Rassen zurückzuführen.[2] Vergleicht man nach den oben angegebenen Gesichtspunkten den Schädel des Hausrindes, des Wisent, Yack und des indisch-europäischen Büffels mit dem der Antilope, so tritt mehr und mehr die Aehnlichkeit mit der letztern hervor. So ist der Wisent (Fig. 28) noch so rinderähnlich,

---

[1] Die drei wichtigsten Rinderrassen, welche auf *Bos primigenius* zurückleiten, sind:

Brachyceros-Rasse — Appenzeller Vieh,
Primigenius-Rasse — Holländer Vieh,
Frontosus-Rasse — Berner Vieh.

[2] Eine gute Uebersicht über die Forschungen und Ansichten über die Herkunft des Hausrindes findet sich in Fühling's Landwirthschaftlicher Zeitung, Febr. 1878: Pagenstecher, Studien zum Ursprung des Rindes.

dass man, wie wir sehen werden, in Zweifel sein kann, ob eine unserer Rassen, das Duxer Vieh, vom

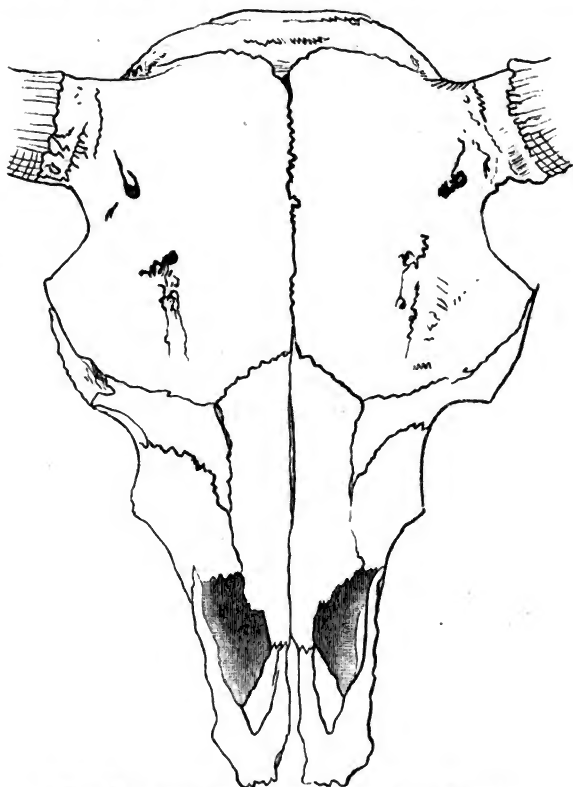


*Fig. 28.* Schädel des Bison americanus. Nach Wilckens.

Ur oder vom Wisent herzuleiten ist. Dagegen ist die Celebes bewohnende *Anoa*, von Rütimeyer *Pro-*

*bulalus celebensis* genannt, zwar der ganzen Tracht nach ein Rind, „der Zwerg des Rindergeschlechts" (Brehm), aber nach den Verhältnissen der Stirn- und Scheitelbeine eine volle Antilope (Fig. 29). Diese Uebereinstimmung im Aeussern ist wissenschaftlich aufzufassen als Convergenz, im Schädelbau als Homologie.

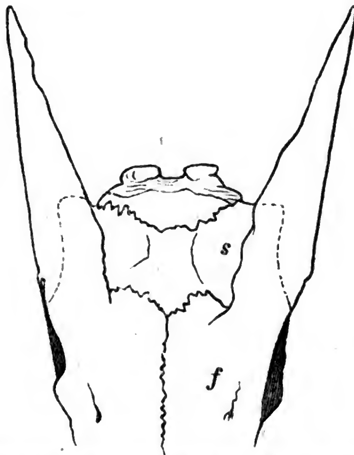



*Fig. 29.* Schädel der Anoa. *s* Scheitelbein; *f* Stirnbein. Nach Rütimeyer.

Oben ist darauf hingewiesen, dass erst im Miocen die Scheidung von Geweihträgern und Hornträgern beginnt, oder, mit andern Worten, dass Hirsche und Antilopen von damals schwer zu unterscheiden sind. Später ist dann die Abzweigung der Rinder da, ohne dass man den Knotenpunkt näher bezeichnen könnte. Im untern Miocen und im Eocen sind

die Wiederkäuer durch ausgeprägte Paarhufer mit Sichelzähnen repräsentirt, welche bei völligem Mangel von Stirnzapfen sich durch eine volle lückenlose Bezahnung auszeichnen, zum Theil auch der hervorstehenden, den andern als Waffe dienenden Eckzähne entbehren. Eine solche frühe selenodonte Form, noch nach keiner Seite hin entschieden, gleich dem *Hyopotamus*, ist für die altweltliche Paarhuferfauna die Gattung *Cainotherium*, ein Thier von gracilstem Bau, von dessen Erscheinung uns wol die heutigen Zwergmoschusthiere ein richtiges Bild geben (Fig. 30). Dass *Cainotherium* und seine Verwandten, z. B. *Xiphodon*, *Xiphodontherium*, Wiederkäuer waren, darüber lassen Stellung und Beschaffenheit der Querjoche der Backzähne keinen Zweifel, auch die Form des Kiefergelenkes, worauf die so charakteristische Mahlbewegung beruht. Die Zahnformel ist $i\,\frac{3}{3}$, $c\,\frac{1}{1}$, $p\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{3}{3}$, und bei den meisten Exemplaren stehen die Zähne in beiden Kiefern in geschlossenen Reihen. Nun haben unsere heutigen Hohlhörner im Oberkiefer keine Schneidezähne, und weder oben noch unten Eckzähne, welche oben auch nur bei einzelnen Hirscharten vorkommen. Die Verminderung der Bezahnung — eine ganz allgemeine Erscheinung — muss also im Laufe der Zeiten eingetreten sein. Dass, wie und wann das geschehen, hat Filhol[1] an den

---

[1] Vgl. S. 57, Note 2.

oben genannten Thieren sehr klar dargethan. Die Cainotherien lebten, nach der Masse ihrer Ueberreste zu schliessen, in Heerden beisammen, schon nach Art der Antilopen, sodass Hunderte von Schädeln, Tausende von Unterkiefern verglichen werden konnten. Dabei zeigte sich eine ausserordentliche Variabilität im Bereiche des Eckzahns (Fig. 30, *c*) und der vordern Prämolaren. Hier lockern sich

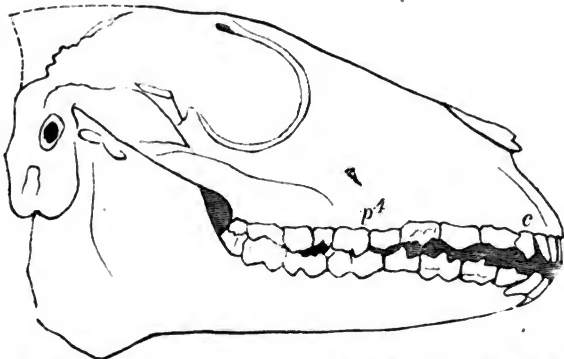



*Fig. 30.* Schädel von Cainotherium metopias. Nat. Gr. Nach Filhol.

die normalen, d. h. die von alters her ererbten Zahnreihen; es entsteht eine kleinere Lücke zwischen Eckzahn und dem ersten Prämolarzahn; derselbe rückt alsdann an den Eckzahn; oft folgt ihm auch der zweite; beide werden damit offenbar ausser Dienst gestellt, und die nächste Folge ist ihr gänzlicher Schwund. Ferner sehen wir dann das Erscheinen der Stirnwaffen in Wechselbeziehung zum Schwunde der Eckzähne stehen, wobei Filhol an

den schon von Aristoteles ausgesprochenen, zu Anfang unsers Jahrhunderts von Etienne Geoffroy St. Hilaire abermals formulirten Satz vom Gleichgewicht der Organe (*Balancement des organs*) erinnert. Mit dem Verlust der vordern Prämolaren werden die bleibenden Backzähne gleichmässiger ausgebildet, und so hat sich immer mehr das heute so typische Wiederkäuergebiss eingestellt, das in seiner alten Form durch die Vollständigkeit der Zahnreihen und die mehr markirten Eckzähne noch einigermaassen an das Gebiss der Omnivoren und Bunodonten erinnert.

Aus Filhol's Beobachtungen geht hervor, dass dieser Vorgang der Herausbildung und Fixirung der Zahnlücke der Wiederkäuer sich wiederholt hat, dass anfänglich individuelle Abweichungen sich erblich einnisteten und zu Rassebildungen führten. Wenn wir auch nicht in jedem Falle die hiermit verbundenen, zur Auslese Veranlassung gebenden Vortheile verfolgen können, haben wir doch, wie oben gezeigt, eine Vorstellung und Erklärung für solche Vortheile, und daraus folgt das allmähliche Zurücktreten der Stammrassen, das Aufkommen der neuen Arten.

In Amerika finden wir dieselben Verhältnisse. Zwar treten die Antilopen und Rinder in der heutigen Fauna dort auffallend zurück, aber der Reichthum an eigenen fossilen Formen ist so gross, dass wir es dem Patriotismus der amerikanischen Forscher nicht verdenken können, wenn sie wiederum ihr

Land als die wahre Wiege auch dieser Hufthiere betrachten. Von den rein amerikanischen Typen mag hier nur die reiche Familie der Oreodonten genannt sein, welche Charaktere der schweineartigen Paarhufer oder Dickhäuter, nämlich die starken, als Waffen zu gebrauchenden Eckzähne mit wiederkäuerähnlichen Backzähnen verbindet. Sie waren in der mittlern Eocenzeit so zahlreich, dass eine Schichtenreihe nach ihnen benannt wurde, und verbinden mit der Menge ihres Auftretens jenes Auseinandergehen in Rassen und Arten, welches für Stammformen charakteristisch zu sein scheint.

Obwol Amerika reich war an noch unentschiedenen Vorläufern der heutigen Wiederkäuer, ist es doch im Hinblick auf die Rinder durchaus unfruchtbar geblieben. Denn selbst der diluviale Ahne des nordamerikanischen Wisent könnte ihm als autochthon streitig gemacht werden. Das berührt natürlich höchst wichtige anthropologische und culturhistorische Verhältnisse, zumal in Verbindung mit dem andern Umstand, dass auch die Entwickelungsreihe der Pferde gerade da abgebrochen wurde, wo der amerikanische Mensch auf dem Schauplatze erschien, noch so roh und unbehülflich, dass er sich aus seiner asiatischen Wiege weder den einen noch den andern Gehülfen zur Gesittung und beschleunigtem Fortschritt mitbringen konnte. Es hat sich daher, wenn auch in minder auffallendem Grade, die schon oben für Australien geltend gemachte Erscheinung wiederholt. Noch zu Anfang unsers

Jahrhunderts zählten die heerdenweise die Prairien durchziehenden „Büffel“ (*Bison americanus*) nach vielen Hunderttausenden. Nichts deutet darauf hin, dass je amerikanische Eingeborene den Versuch zur Zähmung dieses Wildes gemacht hätten. Vielmehr war fast im ganzen Nordamerika der Indianer in der Art an den Büffel gekettet, dass er mit ihm jahraus jahrein von Weidegrund zu Weidegrund ziehen musste. Damit war der Eintritt aus dem Jägerleben in die höhere Cultur eines sesshaften Lebens unmöglich. Erst die aus dem Norden eingewanderten Völkerschaften des centralen und eines Theils des südlichen Amerika konnten unter günstigern klimatischen Verhältnissen und indem sie verschiedene Formen des Lama zum Hausthiere machten, zu verhältnissmässig hohen staatlichen Einrichtungen gelangen.

Die Einführung des Rindes und des Pferdes aus Europa war der Anfang zum Ende des amerikanischen Wisent. Er hat seinen Biographen gefunden in Professor Allen [1], der auch sein Verhältniss zu den diluvialen Rassen klar gelegt hat. Er ist in diesem letztern Punkte zu einer von Rütimeyer (vgl. oben S. 160) etwas abweichenden Ansicht gekommen. Die älteste Form ist der riesige *Bison latifrons* aus den Diluvialschichten Nordamerikas, in welchen die Reste von Mastodon, Megalonyx, Mylodon u. a. gefunden werden. Aus ihm sind die

[1] Allen, The American Bison. (Cambridge, Mass., 1876.)

voneinander nicht sehr verschiedenen Arten (Rassen?) *Bison antiquus* der Neuen, *B. priscus* der Alten Welt hervorgegangen. Von diesem stammt der europäisch-asiatische Auer, von jenem, welcher mit *Elephas primigenius* und dem Moschusstier zusammen lebte, stammt der *Bison americanus.*

Es ist, bemerkten wir oben, sehr wahrscheinlich, dass die amerikanischen Urbewohner Zähmungsversuche mit dem Büffel nicht gemacht haben. Jedenfalls sind sie nicht gelungen. Anders die europäischen Einwanderer, welche seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts sich wiederholt mit dieser Aufgabe befassten. Danach gelingt die Kreuzung mit dem Hausrinde ziemlich leicht, wenn die jung eingefangenen Thiere in den Rinderheerden aufwachsen, und es scheint wenigstens sicher, dass eine starke Kreuzungsrasse erzielt werden könnte. Ein Herr Tompson, welcher nach Allen's Mittheilungen 50 Jahre die Zähmungsversuche mit der unvermischten Art beobachtete, hat seine Ueberzeugung ausgesprochen, dass das Thier sowohl zur Arbeit als zur Milchgewinnung sich züchten liesse, während man bei den frühern Bastardirungen hauptsächlich Hörner und Häute im Auge hatte.

Unter diesen Umständen liegt die Frage sehr nahe, ob nicht die eine oder andere Rasse des europäischen Hausrindes auf unsern Wisent zurückzuführen sei. Alle Forscher, welche sich hiermit beschäftigten, erklärten den Wisent für nicht domesticirbar und bezogen alle Rassen des Hausrindes, mit

Ausnahme des Yack, auf die durch die Stirnbildung gekennzeichnete Gattung *Bos*. Der einzige Wilckens hat auf die Aehnlichkeit aufmerksam gemacht, welche zwischen dem Schädel des namentlich in Osttirol (Dux) heimischen kurzköpfigen Stieres (Brachycephalusrasse) und dem des Wisent besteht, und meint, dass weitere Forschungen den vollen Beweis für diese Abstammung bringen werden.[1]

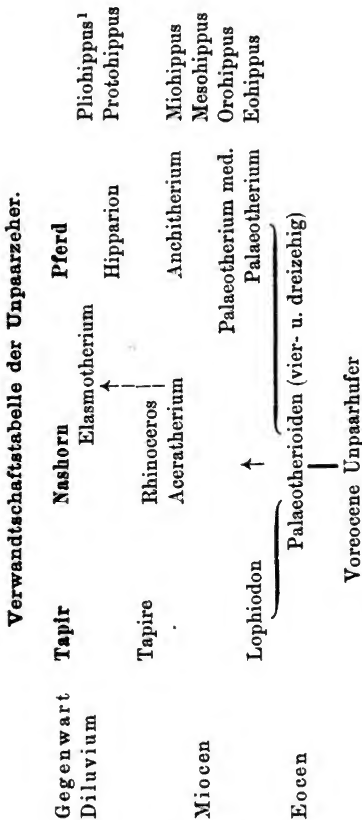
## *Unpaarhufer.*

Die Unpaarhufer sind heute durch drei Gattungen repräsentirt: Tapir, Nashorn, Pferd, sämmtlich arm an Arten. Im Pferde ist die Reduction von Vorder- und Hinterfuss am weitesten gegangen; eine, die Mittelzehe, ist bei völligem Verlust der übrigen die alleinige Trägerin der Körperlast. Nur von den Mittelfussknochen der zweiten und vierten Zehe zeugen spärliche Reste. Der Tapir tritt vorn mit vier, hinten mit drei Zehen auf, das Nashorn vorn und hinten mit drei, und sie haben damit sehr alte Charaktere bewahrt. Aber trotz der so weit gediehenen Umformung hat kein anderes Säugethier der Gegenwart einen so offenbaren, lückenlosen Stammbaum als das Pferd. Wir werden an der Hand der beistehenden Tabelle unsere Aufgabe zu

---

[1] Wilckens, Ueber die Schädelknochen des Rindes aus den Pfahlbauten des Laibacher Moores, 1877 (Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien).

lösen versuchen. Die Beziehungen sind im ganzen so einfach und klar, dass die Abweichungen der Paläontologen in der Auffassung der Verwandtschaften nur untergeordnete Punkte betreffen.




¹ Amerikanische Reihe der Pferde.

## 1. Tapir und Nashorn.

Von Tapiren kommen zwei, vielleicht drei Arten in Südamerika, eine Art in Indien vor. Sie leben am liebsten in feuchten Waldungen. Ihr Gebiss ist sehr vollständig, trotz der beträchtlichen Lücke zwischen den Eck- und Backzähnen. Die Formel ist $i\,\frac{3}{3},\ c\,\frac{1}{1},\ m\,\frac{4.\,3}{3.\,3}$. Die Vorder- und Eckzähne sind, wie gewöhnlich, nicht von charakteristischer

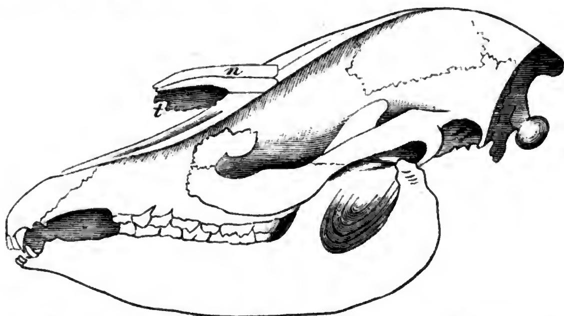



*Fig. 31.* **Schädel des Tapirs (*Tapirus americanus*). *n* Nasenbein; *t* knöcherne Nasenscheidewand. 1/3 nat. Gr.**

Form und Beschaffenheit, dagegen finden wir in den Backzähnen einen ganz eigenthümlichen Typus durch Ausprägung zweier Querjoche, deren Kämme aussen und innen in einen ziemlich scharfen Höcker übergehen (Fig. 32). Die Joche des Oberkiefers stehen an der Vorderseite und in der Mitte der Krone; sie passen in die Thäler der untern Backzähne, wo das hintere Joch von der Hinterwand

des Zahns aufsteigt. Die Mahlbewegung der Wiederkäuer können die Tapire nur in geringem Grade ausführen, dagegen ist dieses Gebiss überaus geeignet zum Zerquetschen von Vegetabilien, wie auch durch die scharfen Jochkämme die Nahrung grob zerschnitten wird. Obgleich der Vorderfuss des Tapirs mit vier vollständigen Zehen auftritt, ist am Skelet doch ohne weiteres ersichtlich, dass die zweite von innen, der Mittelzehe der fünffingerigen Extremität entsprechend, stärker als die übrigen

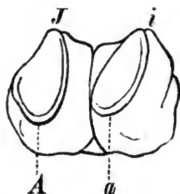



*Fig. 32.* **Hinterer Backzahn, unten links, von Lophiodon parisiensis. *A*, *a* vorderer und hinterer Aussenhöcker; *I*, *i* vorderer und hinterer Innenhöcker.**

ist, und dass sie jene Achsenstellung einnimmt, welche wir als das unterscheidende Merkmal für die Unpaarzeher hervorgehoben haben. Eine fünfzehige Gattung mit dieser Lage der Mittelzehe ist, wie wir sahen, in *Coryphodon* im Eocen erhalten. Da nun schon die untersten bekannten tapirähnlichen Gattungen höchstens vier Zehen besitzen, so sind die unbekannten Stammformen natürlich in den secundären Formationen zu suchen. Der Tapir hat ausser der innern auch die fünfte Zehe verloren; ein weiteres Beispiel für das oben S. 153

begründete Gesetz, dass die hintere Extremität leichter und öfter reducirt wird als die vordere.

Im Tapir ist uns eine Thierform aus der frühen Tertiärzeit fast unverändert erhalten, eine jener, namentlich in der niedern Thierwelt oft vorkommenden Gattungen, welche man Dauerformen genannt hat. Sie beweisen nicht die Unveränderlichkeit der Art, sondern zeugen nur dafür, dass unter Umständen die Stabilität von ausserordentlich langer Dauer sein kann. Im Miocen ist die Gattung durch mehrere gute Arten vertreten. Statt ihrer findet sich im mittlern Eocen das durch noch grössere Einfachheit der Zahnjoche ausgezeichnete *Lophiodon*, das übrigens nach Tracht und Lebensweise vom Tapir kaum zu unterscheiden sein möchte. Die europäischen Lophiodonten führen natürlich zunächst zum indischen Schabrakentapir. Die amerikanische Vorfahrenreihe der Tapire ist vollständiger. Zwei Gattungen, *Helaletes* und *Hyrachyus*, dem *Lophiodon* ganz nahe, gehören dem Eocen an. Man kann sie tapiroide Formen nennen. Etwas später tritt *Lophiodon* auf, eine der wenigen gemeinsamen Gattungen. Noch mehr tapirartig ist der miocene *Tapiravus*, welchem posttertiär der Tapir selbst gefolgt ist. Seine Wanderung nach der heutigen südamerikanischen Heimat ist wol sicher. Da nun wiederum eocene Geschlechter sowol in der östlichen als westlichen Halbkugel vorhanden waren, deren Herkunft und Trennung allerdings unbekannt ist, deren Fuss- und Zahnbau aber bei gleicher

Beschaffenheit und Anlage nur geringer Veränderungen zur Hervorbringung der Gattung Tapir bedurften, so ist es wiederum reine Geschmackssache bei dem dermaligen Stand der Kenntnisse, ob man mit Marsh die Entstehung der Tapire in die Neue Welt verlegt und sie nach Asien wandern lässt, oder umgekehrt, oder ob man mit Karl Vogt eine parallele Entwickelung annehmbarer findet.

Neben den Tapiren von heute, unverkennbar nach Fuss- und Zahnbildung mit ihnen verwandt, stehen die Nashörner, vertheilt auf Südasien und seine grossen Inseln und auf Afrika. Ihre Kopfwaffen sind solide Hornaufsätze des Nasenbeins, welches an den betreffenden Stellen sich zu einem flachen Buckel mit Rauhigkeiten der Knochensubstanz erhebt. An diesem Kennzeichen ist in den meisten Fällen auch zu bestimmen, ob fossile rhinocerosartige Thiere gehörnt waren.

Durch das ganze Diluvium und Tertiär hindurch bis zu den Paläotherien und Lophiodonten gab es Nashörner oder hornlose ihnen eng verwandte Thiere. In der Mitte der Reihe steht das hornlose *Aceratherium.* Der Zusammenhang desselben mit den Palaeotherioiden und Tapiriden tritt bei Nebeneinanderstellung der Schädel sofort hervor; doch ist eine Schwächung der vordern Bezahnung eingetreten. Ueberhaupt ist in der ganzen Reihe der Rhinoceroten bis zur Gegenwart ein Schwanken der Schneide- und Eckzähne viel mehr als bei andern Familien bemerkbar. Die Zahnformel von Acera-

therium ist $\frac{2 \cdot 0 \cdot 7}{1 \cdot 1 \cdot 7}$. Auch stand es durch den Besitz von vier Zehen an den Vorderfüssen den fünfzehigen Vorfahren noch am nächsten. Auf Acera-therium folgen nach oben die wahren Nashörner mit vergrösserten, zum Tragen des schweren Horns geeigneten Nasenbeinen. Mehrere der diluvialen Arten, vor allem das weit über Mitteleuropa zum asiatischen Eismeere verbreitete *Rhinoceros tichorhinus*[1] besassen die sonst knorpelige Scheidewand als eine feste knöcherne Stütze für das Horn, eine Verknöcherung, welche nicht selten sich auch beim Tapir findet, wie in dem von mir abgebildeten Falle (Fig. 31).

Auch Amerika hatte seine Nashornreihe, welche sich von den mitteleocenen Tapiroiden abgezweigt zu haben scheint und im obern Miocen deutlich als *Aceratherium* hervortritt. Dem ähnliche Formen gehören auch dem Pliocen an, haben aber der neuern Periode keine Nachkommen hinterlassen. Die Ursachen ihres Untergangs in der Neuen Welt sind unklar. Aber die Veranlassung des Aussterbens

---

[1] Das Nashorn mit knöcherner Nasenscheidewand hat in Europa mit dem Mammuth bis in die Periode des Menschen hinein gelebt, und seine wiedergefundenen Gebeine, gleich denen seines Genossen, verhalfen der Phantasie unserer Urväter zu den Vorstellungen von Riesen und Drachen. Auf dem Marktplatz in Klagenfurt steht ein sehr altes Steinbild eines Drachen, zu dessen Kopf ganz unverkennbar der Schädel eines Rhinoceros tichorhinus das Modell gewesen ist.

diluvialer Arten oder ihr Rückzug aus den mittlern Zonen der Alten Welt in die tropische Region liegt ziemlich deutlich vor. Wenn auch einzelne Formen, wie das Nashorn mit knöcherner Nasenscheidewand, gleich dem Mammuth ein rauheres Klima vertrugen, waren sie doch der hereinbrechenden Glacialzeit nicht gewachsen. Was ihr Zurückweichen verhinderte, wissen wir allerdings nicht; jedenfalls dürfen wir sie als Opfer der Ungunst der klimatischen Veränderungen ansehen. Andere, welche sich der

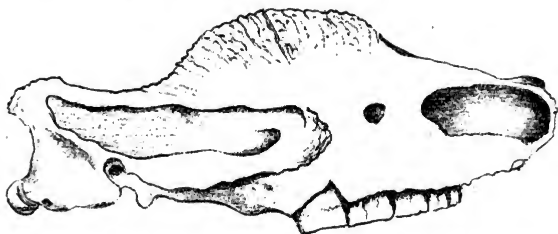


*Fig. 33.* Schädel von Elasmotherium. 1/12 nat. Gr. Nach Brandt.

zeitweiligen Brücken des Rückzugs nach dem Süden zu bedienen vermochten, retteten sich.

Ein nashornartiges Thier, welches vielleicht auch noch ein Zeitgenosse des Menschen gewesen und zu den kolossalsten Erscheinungen der Vorwelt gehört, war das *Elasmotherium.* Es besass auch eine knöcherne Nasenscheidewand und war, wie die rauhe und riefige Erhebung der Stirn zeigt, mit einem ungeheueren Horn bewaffnet. Sein Schädel misst in der Länge über einen Meter. Die Form der Backzähne mit eigenthümlich geschlängelten Schmelz-

falten ist ein weiteres Merkmal. Auch dieser Riese des Diluviums hat sich nicht halten können. Die wenigen Ueberreste, darunter ein fast vollständiger Schädel, haben sich fast nur in der Südhälfte des Wolgabeckens gefunden.

Die Grösse der gegenwärtigen und der meisten vorweltlichen nashornartigen Thiere erscheint minder auffallend, wenn man die kleinern einstigen Arten herbeizieht, so den Rhinoceros minutus.

Bevor wir auf die geschmeidigste und wichtigste Gruppe der Unpaarhufer, die Pferde, übergehen, lenken wir die Aufmerksamkeit noch auf einige amerikanische Gestalten, welche theils durch ihre Grösse, theils durch die meist ganz ungewöhnliche Schädelbildung sich auszeichnen, den Kampf um das Dasein aber weder unverändert noch in angepasster Nachkommenschaft bestanden haben. Ihr Auftreten erinnert an das des Elasmotherium, indem sie weder die Gegenwart erläutern, also eigentlich abseits von unsern Zielen liegen, noch in uns andere Gedanken zum Begreifen der organischen Welt erregen, als dass sie überhaupt Zeugniss von jener unglaublichen Ueppigkeit, man möchte sagen Petulanz der organischen Zeugungskraft sind, welcher die spättertiäre und diluviale Periode des Niedergangs und die heutige Zeit einer gewissen Stabilität der anorganischen und organischen Welt gefolgt ist. In letzterer aber erblicken wir eine der Vorbedingungen der morphologischen und socialen Entfaltung der Menschheit.

Die untersten Lager im Osten des Felsengebirges enthalten die Ueberreste der *Brontotherien*, kolossale Thiere, deren Leib den Umfang des Elefanten erreichte, aber mit kürzern Gliedmaassen, vorn mit

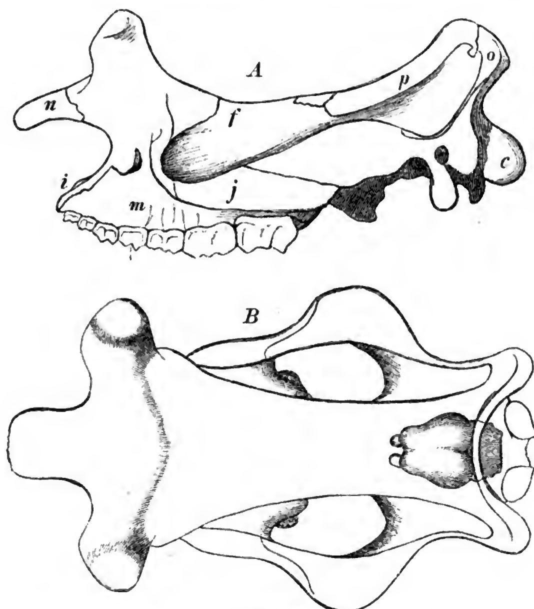



*Fig. 34.*
*A.* Schädel von Brontotherium ingens. 1/10 nat. Gr. *n* Nasenbein; *i* Zwischenkiefer; *m* Oberkiefer; *j* Jochbein; *f* Stirnbein; *p* Scheitelbein; *o* Hinterhauptschuppe; *c* Gelenkknopf.
*B.* Derselbe von oben mit eingezeichnetem Hirn. Nach Marsh.

vier, hinten mit drei Zehen. Ihr nashornartig verlängerter Schädel (Fig. 34) besass auf dem Oberkiefer oberhalb und vor den Augenhöhlen ein Paar Knochenzapfen als Träger mächtiger Hörner, und

wahrscheinlich erlaubten die Nasenbeine und der Zwischenraum zwischen den Hörnern den Ansatz eines Rüssels.

Sowol von Brontotherium wie von einigen Mitgliedern der unten zu erwähnenden Familie der gleichfalls riesenhaften Dinocerata kennt man nach Steinkernen das Verhältniss des Gehirns zum Schädel. Die Gehirnmasse ist danach ausserordentlich gering (Fig. 34, *B*). Seine Ausdehnung erinnert an die Proportionen des Reptiliengehirns und deutet ein Misverhältniss an, welches auf das Aussterben dieser und ähnlicher Linien sicher nicht ohne Einfluss blieb. So sind auch alle die gewaltigen Reptilien der mittlern geologischen Perioden untergegangen, zumal als Landbewohner. Die wenigen noch lebenden grossen, aber kleinhirnigen Reptilien, die Krokodile, verdanken ihren Bestand offenbar lediglich dem Aufenthalt im Wasser und ihrer ausgesprochenen Stabilität. Der Uebergang zum Landleben wäre ihr Tod.

Aus dem Umstande, dass in einer jüngern miocenen Schicht von Oregon die Reste einer vielleicht verwandten Gattung, *Chalicotherium*, lagern, welche auch im Westen Amerikas, in China, Indien, Griechenland, Deutschland, Frankreich entdeckt wurden, schliesst Marsh, dass diese Fundorte die Etappen seien, über welche in diesem und andern Fällen „die sogenannte Alte Welt“ ihre Lebensformen empfing.

## 2. Die Pferde.

Die Figur 35 ist die von neuern Schriftstellern unzähligemal benutzte Copie der 1857 von Owen entworfenen Zeichnung, an welcher er seinen Zuhörern die Abstammung des Einhufers von drei-

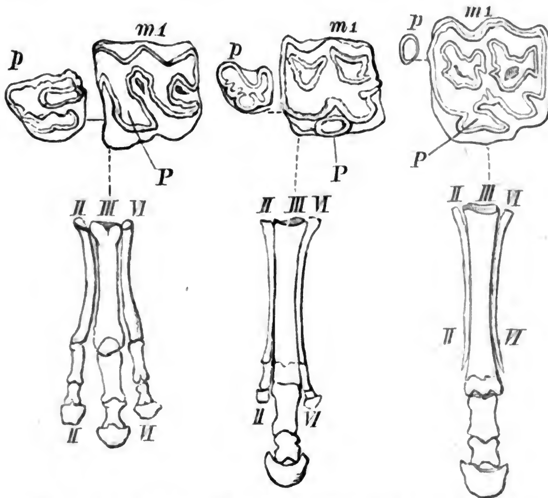



*Fig. 35.* Palaeotherium. Hipparion. Pferd. *p'* erste Prämolare; *m'* erster Molarzahn. Nach Owen.

hufigen Vorfahren erläuterte. Der Dreihufer ist das von Cuvier entdeckte *Palaeotherium medium*, in der äussern Erscheinung durchaus dem Tapir gleichend, welcher jedoch vorn vier Zehen besitzt, also damit eine ältere Form repräsentirt. Die Palaeotherien sind wesentlich eocen, nährten sich, nach

ihrem Gebiss zu urtheilen, ebenso wie die Tapire und bevölkerten mit zahlreicher Sippschaft die sumpfreichen Waldungen, welche mit der Hebung der Untiefen der Jura- und Kreidemeere entstanden waren. Auch nach dem südlichen Amerika hatten sie ihren Weg gefunden. Es ist, wie wir wissen, bei dem heutigen Stande unserer geologischen Kenntnisse ganz vergeblich, sich den Kopf darüber zu zerbrechen, vermittelst welcher Brücken dies geschehen, und es bleibt nichts übrig, als die im südlichen Amerika, wie es scheint, bald abgebrochene, in Nordamerika aber sehr reich und continuirlich entfaltete Reihe der Abkömmlinge der Palaeotherien unabhängig von derjenigen zu verfolgen, welche in Europa-Asien ihr parallel geht.

Palaeotherium ist ein ausgesprochener Dreihufer. Allerdings ist die mittlere Zehe etwas stärker als die beiden seitlichen, welche, obwol um ein Geringes verkürzt und infolge davon etwas steiler gestellt, doch den Boden völlig berühren, und als Träger des Körpergewichts ihr Theil an der Arbeit leisten. Nun lässt sich durch die der Zeit nach sich ablösenden Gattungen *Palaeotherium*, *Anchitherium*, *Hipparion* und Pferd verfolgen, wie die beiden Seitenzehen *II* und *IV* sich mehr und mehr vom Boden zurückziehen und der Verkümmerung anheimfallen, während die Mittelzehe erstarkt, sich streckt und schliesslich das Ross zu dem unübertrefflichen Läufer und Mitarbeiter des Menschen macht. Owen sieht darin eine providentielle

Umwandlung für die Zwecke der Menschheit, wir erblicken eine Anpassung an die Bodengestaltung, an das Hervortreten weiter Ebenen, wie es sich während der Tertiärzeit vollzog. So sind in dem noch im Eocen erscheinenden *Anchitherium aurelianense* (Fig. 36) die Spitzen der äussern Zehen kaum dem Boden entrückt und können beim Durchtreten auf weniger fester Unterlage noch Dienste thun.

Auch das mitteltertiäre *Hipparion* besitzt die seitlichen Zehen (Fig. 35), jedoch nur als Zeichen der Herkunft. Sie sind ganz ausser Dienst und entsprechend der Unthätigkeit sind auch ihre Mittelknochen verkürzt und auf dem Wege der Verkümmerung. In Hipparion ist die Anpassung eines einst auf sumpfigem Terrain heimischen Thieres an einen festern Boden mit ausgedehnten Weidegründen, die Umwandlung aus einem langsamern in ein behendes Thier eigentlich schon vollendet. Es verbreitete sich vom mittlern Eu-

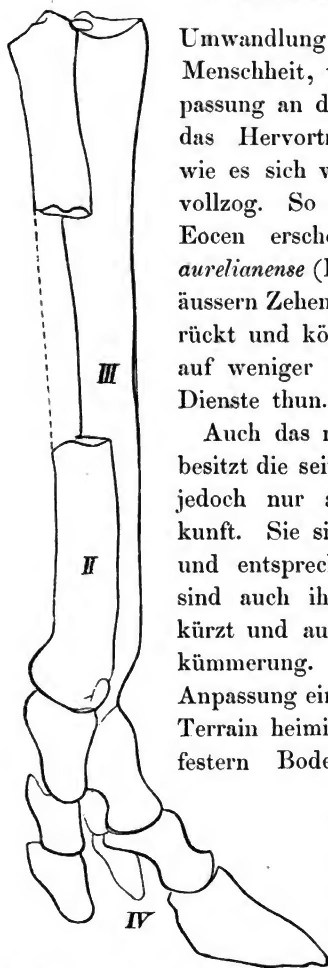



*Fig. 36.* Linker Hinterfuss von Anchitherium. ½ nat. Gr. Nach Kowalewsky.

ropa bis nach dem centralen Asien und wuchs da und dort zu ungeheuern Heerden an, wie wir am besten aus Gaudry's, mit echter Phantasie entworfenen Schilderung der miocenen Hochlande von Pikermi erfahren.

Der Uebergang von Hipparion in das Pferd ist naturgemäss. Die beiden Seitenzehen werden als Ballast, welcher dem Organismus nichts leistet und doch sich ernährt, eliminirt. Noch sind sie es nicht ganz, noch haften die „Griffelbeine“ benannten Mittelfussknochen an der Mittelzehe. Das Pferd der Zukunft, sicherer als die Zukunftsmusik, wird diese Ueberreste verloren haben, wenn auch bei der ausserordentlichen Zähigkeit, mit welcher der Organismus dergleichen unnütz gewordene Erbschaften mit sich herumschleppt, einige Millionen Jahre darüber hingehen sollten. Das Hipparion ist noch nicht völlig aus dem Leben verschwunden.

Es sind ab und zu Pferde mit überzähligen Zehen beobachtet worden, welche man nicht schlechthin als Misbildungen auffassen darf, sondern worin sich jene Wiederholung oder Rückerinnerung ausspricht, welche die wissenschaftliche Sprache als Atavismus bezeichnet. Derartige, vom Volke natürlich als Curiosa und Misgeburten angesehene Hipparionpferde sind, wie von Siebold gezeigt hat[1], wiederholt auf Jahrmärkten gezeigt worden. Die Beschreibung eines solchen Thieres vom Director Frank

[1] von Siebold, Hipparion auf Jahrmärkten (München 1881).

der münchener Thierarzneischule lautet: „Die sogenannten Griffelbeine (die zur zweiten und vierten Zehe gehörigen Mittelhand- und Mittelfussknochen) sind nicht in gleicher Weise reducirt. Am Vorderfusse ist das mediale (Mc 2), am Hinterfusse das laterale (Mc 4) das weniger reducirte, wie schon Hensel gezeigt hat. Es kommen nun beim Pferde eben nicht gar selten Atavismen in der Weise vor, dass das mediale Griffelbein am Vorderfusse einen Finger trägt, der mehr oder weniger deutlich entwickelt ist. Da der Huf dieses zweiten Fingers niemals den Boden erreicht, demnach auch keine Abnutzung erfährt, so wird die Hornmasse lang und unregelmässig in ganz ähnlicher Weise, wie dies bei alten Kühen an den Afterklauen (zweite und fünfte Zehe) der Fall ist. Am Hinterfusse gehören derartige Atavismen zu den grössten Seltenheiten.

„Wenn oben gesagt wurde, dass von den rudimentären Zehen des Pferdes keine Spur mehr vorhanden sei, so ist das nicht vollkommen richtig; die rudimentären Hufe finden sich noch vor. So scheint die sogenannte Kastanie, eine flache Hornwarze der Haut über dem Carpus, dem Hufe des verloren gegangenen Daumens (? Sdt) zu entsprechen; wenigstens fand sich dieselbe noch vor in Fällen, wo ein zweiter Finger vorhanden war. Ein anderes Gebilde, das hierher zählt, ist der sogenannte Sporn. Es ist dieser Sporn eine kleine cylindrische Hornmasse, die in dem Haarschopfe der Köthenhaare

(Fesselhaare) bei unserm jetzigen Pferd verborgen ist. Er scheint den verschmolzenen Hornschuh für die rudimentäre zweite und vierte Zehe des Pferdes darzustellen (? Sdt).

„In den sechziger Jahren wurde in München nun unter dem Titel «Hirschpferd» ein Pferd gezeigt, das veritable Hipparionfüsse zeigte. Sämmtliche Griffelbeine der vier Extremitäten trugen Finger, respective Zehen. Die sogenannten Kastanien waren an allen vier Gliedmaassen vorhanden und kräftig entwickelt, sämmtliche vier Sporne fehlten ganz und gar.[1] An den Vorderfüssen war der mediale Afterhuf (zweite Finger), an den Hinterfüssen der laterale (vierte Zehe) am entwickeltsten. Da die Afterhufe sämmtlicher Extremitäten den Boden nicht erreichten und also nicht abgenutzt wurden, so hatten sie eine beträchtliche Länge erreicht und waren hornartig gebogen. Derartige Fälle gehören zu den grossen Seltenheiten, doch wurden sie auch schon in frühern Zeiten beobachtet. Der berühmte Bucephalus Alexander's des Grossen soll ein solches Thier gewesen sein. Ja, dieser Atavismus soll sich in einzelnen Fällen auf die Nachzucht, was allerdings

---

[1] Diese Beobachtung würde allerdings zu Gunsten der von uns angezweifelten Ansicht sprechen, dass die Kastanien und Sporne die Rudimente der ersten, zweiten und fünften Hufe seien. Wenn ich gleichwol auf dem Zweifel wenigstens in Bezug auf den Atavismus des Daumens beharre, so geschieht es, weil das Pferd damit ein Unicum bilden würde.

von vornherein wahrscheinlich, vererbt haben. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass man sich nach und nach durch ein einziges derartiges Thier einen Stamm von Hipparionpferden erzüchten könnte. Allerdings liegt es durchaus nicht im wirthschaftlichen Interesse, in solcher Beziehung reactionär zu werden."

Dieselbe Erscheinung der Umwandlung in ununterbrochener Folge vom Eocen bis zur Gegenwart, vom Palaeotherium bis zum Pferde der Gegenwart bietet sich im Gebiss dar. Hier muss vor allem an die classische Untersuchung Rütimeyer's über diese Verhältnisse erinnert werden[1], welche durch Forsyth Major trefflich ergänzt worden sind. Auch schon Owen anerkannte die Umgestaltung des Gebisses neben derjenigen der Bewegungsorgane. Die mit minder complicirten Faltungen des Schmelzes versehenen, zum Zerquetschen saftiger Pflanzen geeigneten Zähne der Palaeotherien gehen allmählich in die säulenförmigen Backzähne des Pferdes, welche durch ihre Stärke und die Fältelungen des Schmelzes sowohl dem Zermalmen der Körnerfrüchte als der Zerkleinerung kieselreicher Gräser gewachsen sind. Die wesentlichen Theile der Krone sind auf der umstehenden Figur (37) angegeben. Schon auf der Owen'schen Abbildung ist ersichtlich, wie die complicirten Schmelzlinien des Pferdes aus den ein-

[1] Rütimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde (1863).

fachen Umrissen der eocenen Thiere hervorgehen. Die viel speciellern Vergleichungen der neuern Zeit haben die Uebergänge bis in das feinste Detail nachgewiesen, und es wird in der sich von Jahr zu Jahr ergänzenden geologischen Reihenfolge die Complication des Pferdebackzahns aus den Grundzügen des Palaeotheriums vollkommen klar. Auch

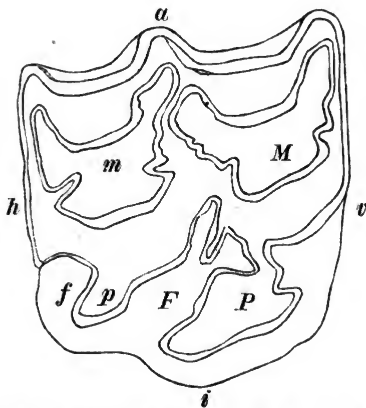



*Fig. 37.* Rechter Oberkiefer-Backzahn des Pferdes. *a i v h* aussen, innen, vorn, hinten; *M m* vorderer, hinterer Halbmond; *P p* grosser, kleiner Innenpfeiler; *F f* innere Haupt- und Nebenfalte. Nach Branco.

hat Rütimeyer den speciellen Nachweis geführt, dass die betreffenden Arten die jeweiligen Besonderheiten ihrer Mahlzähne auf das Milchgebiss ihrer Nachkommen und Nachfolger vererbten, während der Neuerwerb der Nachkommen sich vorzugsweise in den Mahlzähnen fortsetzte.

Nur in diesem geschichtlichen Zusammenhange

gewinnt eine Eigenthümlichkeit des Pferdegebisses ein besonderes wichtiges Interesse, welche, gleich dem dreizehigen Fusse, ohne den entwickelungsgeschichtlichen Gesichtspunkt zu einer verständnisslosen Curiosität herabsinkt, gleichgültig für Pferd und Pferdeliebhaber. Palaeotherium, Anchitherium und Hipparion besitzen, wenn ausgewachsen, oben und unten beiderseits sieben Backzähne, $p\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{3}{3}$. Dagegen zeigt sich als Normalformel des Pferdes $p\,\frac{3}{3}$, $m\,\frac{3}{3}$; es wechselt nur drei Milchzähne und erhält dazu drei Molaren. Nun ist den Züchtern und Thierärzten längst bekannt, dass nicht selten die Backzahnreihe des Pferdes mit einem „überzähligen“ Stifte beginnt, dem sogenannten „Wolfszahn“, in der Owen'schen Abbildung mit $p'$ bezeichnet. Damit ist vollkommen richtig ausgedrückt, dass er die Stelle einnimmt, wo bei Palaeotherium u. a. die erste Praemolare steht. Aber beim Pferd wird, wenn er erscheint, der Wolfszahn nicht gewechselt. Es ist ganz offenbar ein im letzten Stadium des Verschwindens begriffener Theil, ein unregelmässig auftretender Nachkomme aus den Zeiten des vollen Gebisses, mit dessen Verkümmerung muthmaasslich die Kräftigung der übrigen Zahnreihe in ursächlichem Zusammenhange steht.

Ehe wir auf die amerikanische Pferdereihe eingehen, wollen wir W. Kowalewsky's Urtheil über den Zusammenhang der bisher erwähnten Gattungen

hören; es ist ebenso vorsichtig wie überzeugend: „Nichts liegt mir ferner als die Meinung, dass ein Thier, welches wir Palaeotherium medium nennen, unmittelbar ein Anchitherium erzeugt hätte, dieses ein Hipparion u. s. f. Aber unter der Menge von Individuen, welche wir Palaeotherien nennen, gibt es immer einige Formen, welche mehr zu Anchitherium neigen als die übrigen. Ebenso habe ich feststellen können, dank der grossen Menge von Stücken, welche ich verglich, dass unter den Anchitherien, welche sich durchaus noch in der Grenze der Art bewegten, einige geringe Kennzeichen an sich tragen, wodurch sie sich, sei es dem Pferd, sei es dem Palaeotherium näherten. Einige kleine Knochenflächen, gewisse Eigenthümlichkeiten eines Gelenkes, welche sich bei einigen Individuen finden, mangeln den andern. Ohne Zweifel gab es einmal einen Uebergang zwischen zwei Individuen, welche sich am meisten näherten, aber zu verlangen, wie es gewöhnlich die Anhänger der Unveränderlichkeit der Art thun, dass man ihnen just das letzte Palaeotherium und seinen Nachfolger, das erste Anchitherium zeigen möchte, heisst Unmögliches verlangen. Ein anfänglich normaler Charakter fängt an manchmal zu fehlen, dann wird er bedeutungslos, d. h. fehlt ebenso oft als er sich zeigt, später wird er selten und fällt völlig aus. So z. B. wird der kleine vordere Praemolarzahn der Palaeotherien beim Anchitherium noch kleiner, ist aber noch regelmässig vorhanden; beim Hipparion findet er sich ebenso oft als er

fehlt, und bei den heutigen Pferden ist er (als Wolfszahn) äusserst selten."[1] Diese speciellste Vergleichung der Nuancen ist von Kowalewsky durchgeführt.

Wir haben uns nun nochmals nach Amerika zu wenden, zu den bekannten Fundstätten rechts und links vom Felsengebirge, wo dem Anschein nach eine an Gliedern weit reichere Reihe der mit dem Pferd abschliessenden Unpaarhufer lückenlos begraben liegt, als diesseit des Oceans. Zu vergleichen unsere Tabelle III, S. 171. Sie beginnt im frühen Eocen mit dem fuchsgrossen *Eohippus*, welcher neben den vier wohl entwickelten Zehen der Vorderfüsse noch das Ueberbleibsel einer fünften besitzt. Nach der Bemerkung von Marsh zeigt schon dieses Thier in Fuss und Gebiss unverkennbar, dass mit ihm die Ablösung der Vorfahrenreihe des Pferdes von den übrigen Unpaarzehern begonnen hat. „In der nächst höhern Abtheilung des Eocens erscheint anstatt *Eohippus* eine andere Gattung, *Orohippus* (Fig. 38), ähnlicher dem Pferdetypus, wiewol immer noch weit von ihm abstehend. Der fünfte Finger des Vorderfusses ist verschwunden; der letzte Praemolar hat die Gestalt eines Molars angenommen.[2] Orohippus war nur wenig grösser als Eohippus, ihm übrigens sehr ähnlich.

---

[1] W. Kowalewsky, Sur l'Anchitherium Aurelianense Cuv. (Mém. de l'Académie imp. de St.-Pétersbourg, 1873).

[2] The last premolar has gone over to the molar series.

„In den Lagern des Miocen finden wir eine dritte, eng mit jenen verbundene Gattung, *Mesohippus*, etwa von der Grösse eines Schafes und dem Pferd um eine Stufe näher stehend. Es besitzt vorn nur drei Zehen und ein rudimentäres Griffelbein, hinten drei. Die dritte und vierte Praemolare gleichen den Molaren. Die Elle des Vorderfusses verwächst mit der Speiche, am Hinterfuss ist das

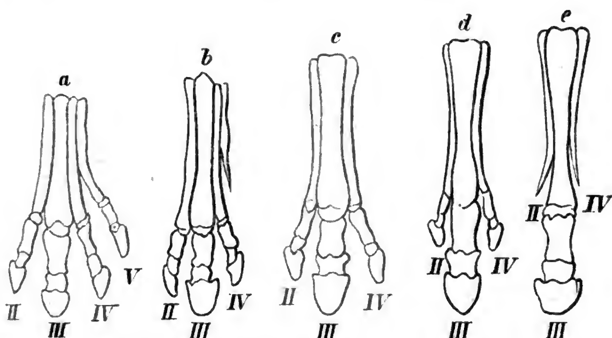



*Fig. 38.* Fuss der fossilen Pferde Nordamerikas. *a* Orohippus; *b* Mesohippus; *c* Miohippus; *d* Protohippus; *e* Equus.

Wadenbein verkürzt; andere Eigenthümlichkeiten zeigen klar, dass die Umwandlung fortschreitet. Im obern Miocen lebt Mesohippus nicht mehr, aber an seiner Statt wird die Reihe durch eine vierte Form fortgesetzt, *Miohippus*. Dasselbe steht dem europäischen Anchitherium nahe, unterscheidet sich aber von ihm durch verschiedene wichtige Eigenthümlichkeiten. Die drei Zehen jedes Fusses sind einander mehr gleich, auch ist ein Ueberbleibsel

des fünften Handwurzelknochens (der zweiten Reihe) erhalten. Alle bekannten Arten dieser Gattung übertreffen diejenigen des Mesohippus an Grösse. Keine reicht über das Miocen hinaus.

„*Protohippus* des untern Pliocen ist noch mehr pferdeartig, und einige seiner Arten erreichten die Grösse des Esels. Noch besitzt jeder Fuss drei Zehen, aber nur die mittlere, der Zehe des Pferdes entsprechend, berührt den Boden. Die Gattung steht dem Hipparion von Europa sehr nahe. Im Pliocen haben wir die letzte Stufe der Reihe vor dem Pferde in der Gattung *Pliohippus* (Hippidium Owen), welches die kleinen Seitenhufe verloren hat und auch in andern Punkten sehr pferdeähnlich ist. Erst im obern Pliocen erscheint das wahre *Equus* und schliesst die Entwickelung des Pferdes. Dasselbe verbreitete sich in den nachtertiären Zeiten und ging später unter. Dies trug sich zu lange vor der Entdeckung der Neuen Welt durch die Europäer, und bisjetzt gibt es für diese Ausrottung keine genügende Erklärung.“

So weit Marsh, der bei der Fülle seiner Entdeckungen das Pferd vor allen andern Hufthieren erst recht als einen Eingeborenen Amerikas proclamirt. Dass die oben betrachtete europäische Reihe unvollständiger ist, liegt ja auf der Hand. Allein wir müssen annehmen, dass sie durch fernere Entdeckungen wird ausgeglichen werden. Und dazu ist in den letzten Jahren schon ein bedeutsamer Anfang gemacht. Die Lücke zwischen Hipparion

und Equus, welche offenbar vorhanden war und in Amerika durch Pliohippus ausgefüllt wird, existirt auch in der europäischen Reihe nicht mehr. Forsyth Major hat gezeigt[1], dass in den als Equus Stenonis zusammengefassten Rassen der oberitalischen Quartärzeit alle verlangten Mittelstufen von Hipparion zum heutigen Equus caballus enthalten sind. Von grösstem Interesse ist es, nachweisen zu können, dass bei Equus Stenonis die Reduction der seitlichen Mittelfussknochen derjenigen der Fusswurzel vorangegangen ist. Während erstere nicht vom heutigen Pferde abweichen, zeigt die Fusswurzel alle Zwischenstufen zu Hipparion und Equus caballus; sie haben noch nicht die nöthige Zeit gehabt, die vollständige Modification durchzumachen, welche den Fuss unsers Pferdes bedeutend besser der Thätigkeit des Einhufers anpasst, als der des Equus Stenonis war. Ueberhaupt darf allgemein hingestellt werden, dass bei den diluvialen Pferden noch nicht die Verwachsung der Griffelbeine (d. h. der Ueberbleibsel der Mittelfussknochen *II* und *IV*) mit dem Mittelfuss *III* eintritt, welche bei dem heutigen Pferd mit dem siebenten oder achten Jahre stattfindet.[2]

---

[1] Forsyth Major, Rivista scientifica industriale, 1876 (Kosmos, II).

[2] Nehring bemerkt dagegen, dass bei den heutigen Pferden die Verwachsung der Griffelbeine bei weitem nicht so häufig vorkomme, als angenommen wird, und dass z. B. bei den Skeleten der grossen berliner Sammlung das Verwachsen

Dass beide Reihen, die europäische und amerikanische, parallel laufen, vielleicht ohne Austausch während des grössten Zeitraums der mittlern Tertiärperiode, muss nicht nur als möglich, sondern auch als annehmbar zugegeben werden. Die wahrscheinliche Besiedelung Amerikas durch asiatische Urbewohner fand statt, ehe dieselben das Pferd in ihrer Heimat sich als Hausthier zu erziehen gelernt hatten. In Amerika fanden sie das Pferd nicht mehr vor. Vielleicht hatten ausgedehnte diluviale Eiszeiten dasselbe zum Verlassen der gewohnten Hochebenen gezwungen und in neue Regionen getrieben, wo sie den Kampf ums Dasein nicht bestanden. Erst die Spanier schenkten der Neuen Welt das Geschöpf wieder, das nun auch dort, um einmal teleologisch zu sprechen, als Genosse des Menschen seine Mission erfüllen konnte. Zu alledem muss aber noch hervorgehoben werden, dass die amerikanischen Glieder der Gattung Pferd dem heutigen Pferd nie so nahe gekommen sind als die

---

die Ausnahme, das Nichtverwachsen die Regel sei. Der angenommene Unterschied zwischen den diluvialen und den heutigen Pferden wäre daher nicht wesentlich, und es sei nur zuzugeben, dass bei den Hauspferden der Gegenwart die Verwachsung der Griffelbeine häufiger eintrete, als bei den diluvialen Pferden. Da Nehring aber unter anderm constatirt, dass die Griffelbeine des Diluvialpferdes von Westeregeln durchweg stärker und länger entwickelt sind, als es bei den Hauspferden zu sein pflegt, so bleibt doch das oben im Text entwickelte Verhältniss im wesentlichen bestehen.

diluvialen Glieder der europäischen Reihe, dass also das eigentliche Pferd von heute — Equus caballus — vor der Importation nie in Amerika gelebt hat. Hierfür hat jüngst Branco[1] einen sehr bemerkenswerthen Beitrag geliefert. Von dem in den vulkanischen Tuffen Ecuadors begrabenen Equus Andium, welches mit den diluvialen Pampaspferden und den Arten der brasilischen Höhlen gleichalterig ist, wies er nach, dass das Auge bedeutend tiefer sitzt, während es bei Equus caballus beträchtlich weiter zurückgerückt ist. Wieder einmal ist es der herrliche, dem bekannten berliner Redner zum Trotz noch lange nicht genug citirte Naturforscher Goethe, der schon vor 60 Jahren[2] in künstlerisch wissenschaftlicher Anschauung diesen idealischen Charakter des Pferdes hervorgehoben und damit die mühsame paläontologische Arbeit anticipirt hat. „An dem Elgin'schen Pferdekopf (vom Parthenon)“, sagt Goethe, „einem der herrlichsten Reste der höchsten Kunstzeit, finden sich die Augen frei hervorstehend und gegen das Ohr gerückt, wodurch die beiden Sinne Gesicht und Gehör unmittelbar zusammenzuwirken scheinen, und das erhabene Geschöpf sowol hinter sich zu hören als zu blicken fähig wird. Es sieht so mächtig und geisterartig aus, als wenn es gegen die Natur gebildet wäre, und doch hat

[1] Branco, Die fossile Säugethierfauna von Punin und Riobamba in Ecuador, von Reiss und Branco (Berlin 1883).

[2] Goethe, Ueber die Anforderungen an naturhistorische Zeichnungen (1823).

der Künstler eigentlich ein Urpferd geschaffen; mag er solches mit Augen gesehen oder im Geiste verfasst haben; uns wenigstens scheint es im Sinne der höchsten Poesie und Wirklichkeit dargestellt zu sein.“

Wir betrachten das Pferd seit der Zeit, wo wir es im Dienste des Menschen finden und in allen seinen verschiedenen Ausbildungen vom zwerghaften Pony bis zum Percheron und dem mächtigen englischen Karrengaul als eine einzige Art. Wir sprechen nur von Rassen des *Equus caballus.* Die Zähmung und Züchtung des Pferdes hat sicher erst Jahrtausende nach der Zeit stattgefunden, als die Menschen mit dem Thiere in Berührung gekommen waren. Die Periode, wo der europäische prähistorische Mensch sich vorzugsweise von Pferdefleisch nährte, ist diejenige, welche man auch nach der weiten Verbreitung des Renns von diesem Thiere benannt hat. Sie folgt auf die Hauptzeit des Mammuth und ist an manchen Orten, z. B. im mittlern Frankreich, trotz eines offenbar rauhen Klimas, für die Vermehrung des Pferdes ausserordentlich günstig gewesen. Nirgends in der Welt finden sich so massenhafte Reste als bei Solutré in der Nähe von Macon, nördlich von Lyon. Die unterste Schicht dieser merkwürdigen Ablagerung enthält eine ganze Fauna grösserer und kleinerer Säugethiere, Mammuth, Höhlentiger, Luchs, Höhlenbär, brauner Bär, Höhlenhyäne, Wolf, Fuchs, Iltis, Marder, Dachs, Murmelthier, Renn, canadischer Hirsch, Urochs, Pferd,

Hase, Saiga-Antilope. Alle Knochen sind zerbrochen und durcheinandergemengt, auch weisen die rohen Feuersteinwerkzeuge darauf hin, dass die Grasfresser nicht nur dem Zahne der Raubthiere, sondern auch der Hand des Jägers unterlegen sind. In den obern Schichten verschwinden mit dem Mammuth seine eigentlichen grossen fleischfressenden Zeitgenossen. Der Urmensch ist aus dem Zeitalter des Mammuth in die Rennthierzeit eingetreten, und nun sind die Pferde zu vielen Tausenden erlegt worden.

Die Meinung, welche in Frankreich geltend gemacht wurde, dass das Pferd von Solutré gezähmt und gezüchtet worden sei, lässt sich nicht halten, wie noch neuestens, die ganze Untersuchung zusammenfassend, Piétrement[1] gezeigt hat. Nichtsdestoweniger ist das Pferd von Solutré von grossem Interesse, da wir in ihm höchst wahrscheinlich eine der Rassen haben, welche später gezähmt wurden und deren Reste wol noch heute vorhanden sind. Die bei Solutré gefundenen Skelettheile deuten auf das sogenannte ardenner Pferd, eine der langköpfigen Rassen des Hauspferdes. Die Versuchung liegt nahe, Umschau zu halten, ob nicht heute noch andere, der Rasse von Solutré näher stehende Pferde übrig sind. Da ist zunächst an das kleine, im halbwilden Zustande lebende Pferd der Camargue, des

[1] Piétrement, Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques (Paris 1883).

Rhônedeltas, zu denken. Auch bestehen im Elsass die letzten Ausläufer eines solchen alten Stammes fort. An Statur und Proportionen gleichen diese Thiere grossen Ponies. Der Kopf ist bei den Exemplaren, welche die Rasse am reinsten zu repräsentiren scheinen, gross und unschön, der Körper aber trotz des Mangels eigentlicher Pflege wohlgestaltet, die Glieder sehr kräftig. Die Thiere, welche gutmüthig und leicht zu behandeln sind, leisten Ausserordentliches im Zuge. Sie werden in arbeitsfreien Zeiten wochenlang östlich von Schlettstadt auf der Weide gehalten und finden sich überhaupt ausser in Schlettstadt auf den Dörfern bis zum Rhein.

Um diesen möglichen Zusammenhang aufzuhellen, bedarf es der genauesten Vergleichungen und Messungen der einzelnen Skelettheile, welche noch nicht angestellt sind. Wie das zu geschehen hat, ist in neuester Zeit von dem ausgezeichneten Kenner der diluvialen mitteleuropäischen Säugethierwelt, Professor Nehring in Berlin, gezeigt worden, durch seine höchst interessanten Untersuchungen über „Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen und ihre Beziehungen zu den lebenden Pferden“[1], wie etwas früher der italienische Paläontolog Forsyth Major die dortigen Diluvialpferde in feinster Weise mit dem modernen Thier verglichen hat. Um hierfür Anhaltepunkte zu gewinnen, hat man

---

[1] Nehring, Separatabdruck aus den Landwirthschaftlichen Jahrbüchern (Berlin 1884).

sich zuvor über ein paar Hauptformen des Hauspferdes zu verständigen. Wir brauchen deren nur zwei, in die sich auch ungefähr die acht Rassen theilen, in welche nach den französischen Forschern das Hauspferd zerfällt. Bei den Pferden der orientalischen Hauptrasse ist der Gehirnschädel stark entwickelt, der Gesichtstheil des Kopfes tritt mehr zurück, welches Verhältniss vor allem in der Breite der Stirn seinen Ausdruck findet. Die Innenseite der Halbmonde der Backenzähne des Oberkiefers (vgl. Fig. 37) hat eine wenig gefältelte Schmelzeinfassung; die Röhrenknochen sind zierlich, aber von sehr fester Beschaffenheit. Ein vorzüglicher Repräsentant dieser Eigenschaften ist das arabische Pferd.

„Das occidentale Pferd“, sagt Nehring im Anschluss an den Münchener Franck, welcher diese Hauptrassen zuerst aufgestellt hat, „bildet in den zuerst angeführten Punkten den geraden Gegensatz zum orientalischen Pferd; es charakterisirt sich durch die vorwiegende Entwickelung des Gesichtsschädels auf Kosten des Gehirnschädels. Der Schädel erscheint verhältnissmässig lang und schmal, die Stirnbreite ist gering, die Augenhöhlenränder springen wenig vor. Die Schmelzfalten an den sogenannten Halbmonden der Oberkiefer-Backzähne sind stark gekräuselt. Die Extremitätenknochen des occidentalen Pferdes sind plump und massig gebaut, während ihre Structur weniger dicht und hart ist als beim orientalischen Pferde.“

Dieser occidentalen Rasse gehört in Deutschland das gemeine mittelgrosse Pferd an, das in neuerer Zeit mehr und mehr verdrängt wird und einer Mischrasse Platz gemacht hat, seit Staat und Privatleute die Züchtung mit Einführung fremder, namentlich auch orientalischer Thiere in die Hand genommen haben. So wurde, um ein Beispiel anzuführen, während einiger Jahrzehnte die Mischung mit arabischem Blute besonders durch das berühmte Gestüt von Graditz bei Torgau in der pferdereichen Elbgegend der Provinz Sachsen systematisch begünstigt.

Jenes schwere, mitteldeutsche Pferd ist von Sanson und nach ihm von Piétrement als *Equus caballus germanicus* bezeichnet. Ueber seine Herkunft hatte man nur unbestimmte Vermuthungen, doch neigte man im allgemeinen zu der Ansicht, dass es, gleich allen mittelgrossen und grössern europäischen Rassen, asiatischen Ursprungs, und gezähmt von den verschiedenen wandernden Völkern prähistorischer Zeit eingeführt worden sei.[1] Nun ist diese Frage,

[1] „Die römischen Schriftsteller, insbesondere Cäsar, unterscheiden bei Galliern und Germanen genau zwischen einer einheimischen Pferderasse, die klein und unansehnlich, obgleich ausdauernd sei, und fremden, grössern und edlern Rassen. Und bei noch vielen andern alten und noch spätern Schriftstellern finden wir fremde Pferde im Gegensatz zu einheimischen erwähnt, sodass die Existenz zweier, in ihrem Aeussern offenbar auffallend verschiedener Rassen zu dieser Zeit auf deutschem Boden wol keinem Zweifel unterliegt. Dass wir in der kleinen einheimischen Rasse das ge-

welche unser ganzes Interesse in Anspruch nimmt, da es sich um die Geschichte des edelsten Hausthiers handelt, in ein Stadium der Klarheit gerückt. Nehring hat unwiderleglich nachgewiesen, dass ein mitteldeutsches Diluvialpferd, von welchem die reichsten Reste bei Westeregeln unweit Magdeburg und bei Thiede im Braunschweigischen gefunden wurden, in allen Merkmalen mit dem schweren occidentalischen Pferd übereinstimmen. Dasselbe ist nicht eingeführt, sondern von unsern Vorfahren aus der wilden Rasse, welche sie vorfanden, gezähmt und erzogen worden. Auch am Rhein, in der Gegend von Remagen, lebte dasselbe schmalstirnige Thier, das „in der Schädelform und in der Umrandung der Augen unsern alten mittelschweren Niederungsrassen ähnelt".

Seine Ansichten über das deutsche Diluvialpferd und sein Verhältniss zu den heutigen gezähmten und wilden Rassen hat Nehring in Folgendem allgemein anziehend zusammengefasst: „Das Diluvialpferd unserer Gegenden war, ebenso wie dasjenige der benachbarten Länder Europas, ein ungezähmtes wildes Thier, welches heerdenweise umherstreifte und sich besonders zahlreich in der Umgebung des Harzgebirges aufgehalten zu haben scheint. Die Um-

---

zähmte europäische Wildpferd zu suchen haben, dürfte wol sicher sein, und es wird daher nur noch die Frage zu beantworten sein, woher das fremde Pferd stammt und auf welchem Wege es zu uns kam." Al. Ecker.

gebung des Harzes besass während eines bestimmten längern Abschnitts der Diluvialzeit eine steppenartige Vegetation nebst einem entsprechenden Klima. Der Wald war durch die Eiszeit (resp. durch die erste grosse Eiszeit, wenn wir zwei Eiszeiten statuiren) stark reducirt worden. Auf diesen steppenartigen Districten hausten wilde Pferde in zahlreichen Heerden zugleich mit Sandspringern, Steppenzieseln, Bobaks, Zwergpfeifhasen, zahlreichen Wildmäusen und andern charakteristischen Bewohnern der heutigen Steppendistricte jenseit der Wolga. (Vgl. oben S. 66 fg.)

„Ihre Existenz wurde hier und da beunruhigt durch einen vereinzelten Löwen, sowie auch durch Wölfe, während die Hyänen, deren Reste bei Westeregeln nicht selten sind, vermuthlich nur an den Cadavern sich vergriffen, dagegen wol kaum directe Angriffe auf die lebenden Pferde gewagt haben.

„Der schlimmste Feind des Diluvialpferdes war der Mensch. Wir wissen durch zahlreiche Untersuchungen, dass die damaligen menschlichen Insassen Mittel- und Westeuropas sich ganz wesentlich von der Pferdejagd genährt und die Knochen und Zähne, sehr wahrscheinlich auch die Häute, Haare, Sehnen der Pferde zu allen möglichen Gebrauchsgegenständen verwerthet haben.“ Wie das geschah, welche Beweise für den gelegentlichen Besuch gewisser Localitäten seitens der umherstreifenden Urbewohner zeugen, wie aus einzelnen

Zähmungsversuchen nach und nach ein regelmässiges Züchten entstand, schildert unser Gewährsmann, um dann fortzufahren:

„Für jeden, der wissenschaftlichen Beweisen zugänglich ist, werden hoffentlich meine eingehenden Vergleichungen hinreichen, um ihm die Ueberzeugung zu verschaffen, dass ein wesentlicher Theil unserer sogenannten schweren (gemeinen) Pferde direct von unserm schweren, dickknochigen Diluvialpferde herzuleiten ist.“

Das Pferd von Solutré und das dickknochige mitteldeutsche sind zwei, zwar einander sehr nahestehende, aber unterscheidbare Localrassen. Dazu kommt noch eine dritte Rasse, welche am vollständigsten bei Schussenried im südwestlichen Würtemberg gefunden und mit vielen andern diluvialen Bewohnern der dortigen Gegend von dem trefflichen Fraas beschrieben wurde. Sie zeichnet sich durch ihre verhältnissmässig breite Stirn und die Zierlichkeit der Gliedmaassen aus, stimmt daher in wesentlichen Merkmalen mit dem orientalischen Hauspferde überein. Nun hat man in vielen prähistorischen Niederlassungen der Bronzezeit die Reste eines gezähmten dünnknochigen Pferdes gefunden, von welchem man allgemein angenommen hat, es sei asiatischen Ursprungs. Dass solche Importation durch die aus dem Osten über Europa sich ergiessenden Völkerströme überhaupt geschehen ist, wird nicht zu bezweifeln sein, aber ebenso möglich und wahrscheinlich ist es, dass ein Theil der

feinern zahmen Pferde des Bronzezeitalters aus der Zähmung des breitstirnigen süddeutschen Diluvialpferdes hervorgegangen ist.

## 5. Die Elefanten.

Die Ernährungsverhältnisse, die allgemeinsten Grundzüge der Zahnbildung und des Fussbaues erklären zwar die von alters her geläufige Zusammenstellung der Rüsselträger mit den eigentlichen Hufthieren, aber der Versuch einer nähern Begründung der ältern Systematik mit ihren Vielhufern und Dickhäutern musste immer nur die Isolirung der Elefanten aufdecken. Ihre Bezahnung ist in der Gegenwart ohne allen Anschluss. Dazu kommt die mit dem Gebiss in ursächlichem Zusammenhange stehende Fremdartigkeit des Schädels, die eben damit in Verbindung stehende Entwickelung des Rüssels, welcher die Schwere und Ungelenkigkeit der Kopf- und Halspartie in bewundernswerther Weise ausgleicht. Rüsselbildungen kommen auch bei andern Säugethieren vor: so der Lippenfinger der Nashörner, die mit der Oberlippe vorgeschobene Nase des Tapirs, der Saiga-Antilope. Auch hat der treffliche Burmeister, ich wage nicht zu entscheiden, ob mit Recht, die vielleicht in die Pferdesippe gehörige *Macrauchenia* aus dem Pliocen Patagoniens mit einem dem Elefantenrüssel vergleichbaren Anhang ausgestattet (Fig. 39).

Mag dem sein wie ihm will, jedenfalls ist der Elefant der Jetztzeit eine der eigenthümlichsten und räthselhaftesten Erscheinungen, welche zumal den unentwickelten Völkerschaften ausserordentlich imponiren musste. Wenn man auch auf die Deutung einer indianischen Sage nichts geben will, wonach

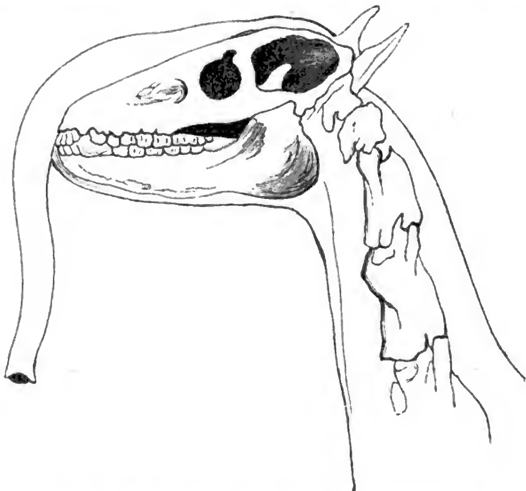


*Fig. 39.* Macrauchenia patagonica. Nach Burmeister.

die vom grossen Geiste mit dem Blitz erschlagenen Ungeheuer die ohne Nachkommen dort erloschenen, aber noch als früheste Zeitgenossen des Menschen in Amerika existirenden Mastodonten seien, so hat schon im Jahre 1823 A. W. Schlegel[1] in einer

[1] A. W. Schlegel, Indische Bibliothek, 1823.

classischen Untersuchung nachgewiesen, dass der Elefant auf die Phantasie der Hindus einen geradezu maassgebenden Einfluss ausübte. Sie bewunderten an ihm alles, nicht blos die Klugheit, weshalb er ihnen als die Verkörperung des Gottes Ganesa erschien, sondern auch, gerechter als wir, die Zierlichkeit seiner Füsse.

Seine zoologische Eigenart ist, wie gesagt, wesentlich im Kopfe concentrirt. Derselbe zeigt bei ungewöhnlicher Kürze des Gesichtstheils eine besondere Höhe. Erstere ist bedingt durch die sehr beschränkte Zahl der Zähne. Im Oberkiefer sind nur die beiden Stosszähne (Schneidezähne) und je ein Backzahn vorhanden, im Unterkiefer nur die letztern, zwar mächtig entwickelt, aber bei weitem nicht von der verhältnissmässigen Ausdehnung in der Länge, welche ein volles Gebiss eines Grasfressers einnimmt. Desto stärker und höher sind die Wurzeln nicht nur der Stosszähne, sondern auch der Backenzähne. Letztere wechseln sechsmal, sodass die von hinten und unten nachwachsenden Zähne bis ins hohe Alter den Platz im Innern des Kiefers beanspruchen. Der Bau des Backzahns, zumal wenn er schon durch den Gebrauch abgeschliffen ist, stempelt ihn zu einem äusserst vollkommenen Reibeapparat für Blätter und Gräser. Die Zoologie nennt ihn „zusammengesetzt“. Er erscheint als gebildet von einer grössern Anzahl hoher schmaler Schmelzkästen, welche ausgefüllt sind von Zahnbein und durch Cement zu einem Ganzen ver-

kittet. Diese in der beschreibenden Zoologie allgemein angenommene Bezeichnung ist jedoch, wie wir sehen werden, nicht richtig und nur geeignet, die Kluft, welche wirklich zwischen Elefanten und den andern Pflanzenfressern besteht, unnöthigerweise noch grösser erscheinen zu lassen.

Schon Cuvier unterschied von den eigentlichen Elefanten eine Gruppe durchaus elefantenartiger fossiler Rüsselträger, deren Bezahnung vollzähliger war und deren Backzähne, von minderer Grösse als die der Elefanten, durch die aus einzelnen zitzenförmigen Höckern und deren gemeinschaftlicher Basis gebildete Krone sich charakterisirten. Die Höcker stehen meist paarig in Querjochen. Er nannte die Gattung *Mastodon*.[1] Ein solcher Mastodontenzahn (Fig. 40) hat, abgesehen von seiner oft beträchtlichen Grösse, nichts besonders Auffallendes. Die Krone zeichnet sich aber durch aussergewöhnliche Stärke der zusammenhängenden und nicht faltig in das Innere dringenden Schmelzschicht aus. Da solcher grosshöckeriger Backzähne, wie sie z. B. der weitverbreitete *Mastodon angustidens* besitzt, drei zugleich in einer Reihe vorhanden sind, sie auch als Milchgebiss und definitives Gebiss aufeinander-

---

[1] Die wichtigste Literatur ist verzeichnet bei: Vacek, Ueber österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu den Mastodonten Europas (Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, VII). — Ganz ausgezeichnet ist der die Elefantoiden betreffende Abschnitt in Gaudry's Mammifères tertiaires.

folgen, da ferner mehrere solcher typischer Mastodonten ausser den obern Stosszähnen auch untere und zwischen ihnen noch zwei kleinere Schneidezähne haben, so bewegt sich, wie wir sehen, diese Bezahnung ganz innerhalb der uns bekannten Grenzen und Formen. Das sind die Mastodonten des

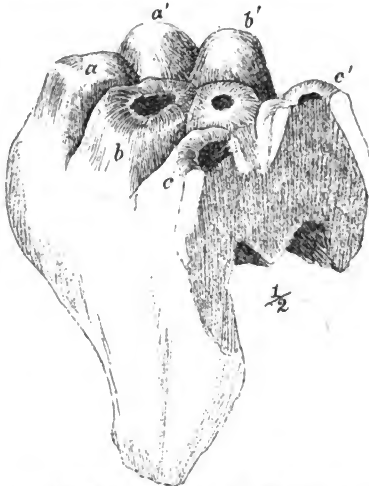



*Fig. 40.* **Angeschliffener Mahlzahn von Mastodon angustidens.** *a a'*, *b b'*, *c c'* **Querjoche. 1/2 nat. Gr.**

mittlern und obern Miocens, welche sich in Amerika länger als in der Alten Welt erhielten und von denen eine Rasse bis in die Periode der Diluvialablagerungen und Torfbildungen, höchst wahrscheinlich sogar bis in die prähistorischen Zeiten des Menschengeschlechts ausdauerte. Das ist das sogenannte Ohiothier (*Mastodon giganteum*).

Schon im obern Miocen treten mastodonartige Thiere auf, deren Backzahnjoche viel schärfer ausgeprägt sind und langgestreckten Dächern gleichen (Fig. 41), indem sie aus zahlreichen kleinern, fast ganz miteinander verschmolzenen Höckern bestehen. Die Firsten dieser Dächer sind im Alter mehr oder minder abgeschliffen. Nur bei einzelnen lagert sich

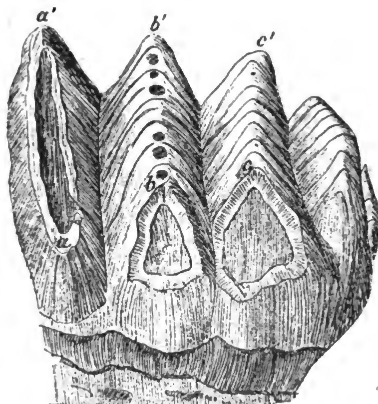



*Fig. 41.* Theil eines Backzahns von Mastodon elephantoides. 1/2 nat. Gr. Nach Clift.

in den Thalfurchen der Zahnjoche etwas Cement ab. Diese schwankenden Varietäten und Zwischenformen gehen augenscheinlich aus den ältern Mastodonten hervor, und man hat sie, lediglich um die Uebersicht zu erleichtern, als die Gattung *Stegodon* zusammengefasst. Sie waren vornehmlich in Indien heimisch, von wo sie sich bis Japan ausdehn-

ten.[1] Ihre Reste auf dem Japanischen Archipel helfen den Beweis führen, dass diese Inseln erst in verhältnissmässig neuerer Zeit den Anschluss an das Festland verloren haben.

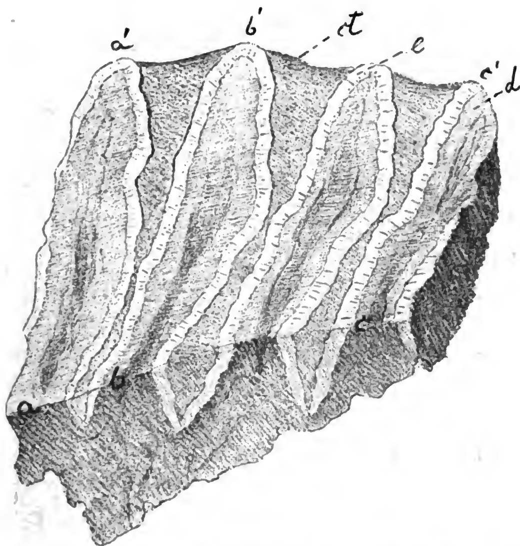



*Fig. 42.* Stück Backzahn vom Mammuth; seitlich abgeschliffen. Nat. Gr. *e* Schmelz; *d* Zahnbein; c Cement.

Hiermit ist der Backzahn der eigentlichen Elefanten, der jüngsten Form der Gruppe, vorbereitet. Er entsteht, und zwar nicht in der Theorie, son-

[1] Naumann, Ueber japanische Elefanten der Vorzeit. (Palaeontographica, VI, 1882.)

dern in handgreiflichen Uebergangsformen bis zu den beiden lebenden Arten, indem die Joche immer steiler werden, sich einander nähern und bis fast zur Unterseite des Zahns sich vertiefen, und indem Cement diese Vertiefungen ausfüllt und von da aus die ganze Aussenfläche des Zahns überzieht. Die Schmelztheile des noch ungebrauchten Zahns haben, obschon der Form und Ausdehnung nach ausserordentlich verändert, doch denselben Zusammenhang wie bei der Art, von welcher wir ausgingen. Bei der Vergleichung der drei Figuren 40, 41, 42 wird die Homologie der Strecken *a a'*, *b b'*, *c c'* nun vollkommen klar sein.

Europa besass vor dem Eintritt der Eisperiode mehrere Elefanten, so das damals noch nicht vom Festlande abgerissene Britannien den Elephas antiquus, Italien den Elephas meridionalis. Auch hatte sich der am häufigsten genannte und den weitesten Verbreitungsbezirk einnehmende Elephas primigenius, der Mammuth, von Asien her in das mittlere Europa vorgeschoben, ob bis nach England, ist nicht ganz sicher. Mit ihm lebte E. antiquus zusammen, jedenfalls aber überlebte den letztern der Mammuth bis in die Periode des Menschen hinein. Ob nun in der Zeit der Besitznahme Europas durch die menschlichen Einwanderer, als nach und nach der Kampf der gezähmten Rassen mit den wilden, des Menschen mit dem Wolfe in England, mit dem Löwen in Thessalien begonnen hatte, auch der Mammuth eine solche Ausrottung erfuhr, oder

klimatischen, d. h. uns unbekannten natürlichen Einflüssen unterlag, ist kaum zu beurtheilen.[1]

Es war uns darauf angekommen, das Dasein des heutigen Elefanten des Räthselhaften zu entkleiden, und dies geschah durch die ganz unzweifelhafte Ableitung von den miocenen Mastodonten. Von hier können wir nur noch einen Schritt erklärend

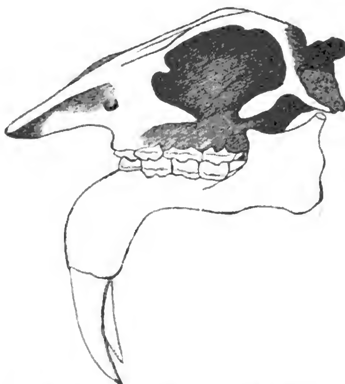


*Fig. 43.* Schädel von Dinotherium giganteum. 1/24 nat. Gr.

rückwärts thun durch Herbeiziehung eines andern kolossalen Dickhäuters, des *Dinotherium.* Von ihm war bis in die neuere Zeit nur der Schädel bekannt (Fig. 43), nach welchem man ein fussloses Wasser-

---

[1] Dawkins, The British pleistocene Mammalia (Palaeontographical Society, 1878, XXXII fg.).

Adams, Monograph on the British fossil Elephants (Palaeontographical Society, 1877 fg.).

thier erschuf, das mit Hülfe seiner, aus dem nach unten gekrümmten Unterkiefer hervorragenden zwei Hauer sich zum Ruhen und Schlafen am Ufer anlegen sollte. Es ist zwar noch kein Skelet im Zusammenhange mit dem Schädel gefunden, aber nach verschiedenen Resten der Beine, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit dem Dinotherium angehören, scheint es doch sicher, dass der Bau des Thieres ein elefantenartiger war, und dass man an die verlängerten Nasenbeine einen, wenn auch minder entwickelten Rüssel anzusetzen hat. So findet man es jetzt in den bewährtesten paläontologischen Werken restaurirt, und die Richtigkeit wird durch die Vergleichung der Backzähne mit denen der frühen Mastodonten nur bestätigt. Form und Aufeinanderfolge derselben, von denen fünf zu gleicher Zeit in Thätigkeit sein können, führen zu dem Schlusse, dass die Backzahnreihen der ältern Mastodonten aus denen der Dinotherien durch Ausfall des oder der vordern Milchzähne bei Erstarkung der hintern echten Molaren hervorgegangen sind. Da aber die uns bekannten Dinotherien und ältern Mastodonten ungefähr in den gleichen geologischen Horizonten vorkommen, so kann die ausgesprochene Ableitung natürlich nicht bedeuten, dass Dinotherium giganteum sich in Mastodon angustidens verwandelt habe, sondern nur den Weg veranschaulichen, wo und wie Mastodonten aus dinotherienartigen Vorfahren entstanden sind.

Wie aus Weinsheimer's, des neuesten Mono-

graphen, Zusammenstellung hervorgeht[1], finden sich Reste von Dinotherium, besonders Backenzähne und Unterkiefer in verschiedenen Gegenden der Alten Welt überall nur in tertiären Ablagerungen und nirgends höher als im Obermiocen, und sein Verbreitungsbezirk hat sich von Frankreich bis nach Indien erstreckt. In England sind seine Spuren nicht gefunden, die südliche Grenze in Europa bildet Griechenland (Pikermi). Trotz der verschiedenen Gestalt und Grösse der Zähne, wonach nicht weniger als 15 Species gemacht wurden, wird man wegen der überall vorhandenen Uebergänge mit Weinsheimer doch nur eine Art, das Dinotherium giganteum, annehmen, und sich dabei gern an das von ihm citirte Wort von Suess erinnern lassen: „Wir können uns deutlich davon überzeugen, dass physische Veränderungen vorkommen, ohne dass die Säugethiere des Landes von ihnen sehr afficirt werden, aber wir sehen keine Veränderung der Thierwelt ohne eine Veränderung der äussern Umstände, ohne eine erkennbare Episode eintreten.“

Die Veränderungen der Bezahnung von den etwas vor den Mastodonten erscheinenden Dinotherien bis zu den echten Elefanten entsprechen der allmählich veränderten Lebensweise und Nahrung. Jene und die ältern Mastodonten waren hauptsächlich auf saftige weiche Wurzeln und Stengel von Wasser-

[1] Weinsheimer, Ueber Dinotherium giganteum K. (Berlin 1883).

pflanzen angewiesen, nach welchen sie in den Morästen tropischer Klimate mit den untern Stosszähnen wühlten, gleich den Flusspferden. Härtere Gräser erforderten und verursachten die Umbildung der reinen Jochzähne und der Höckerzähne der Mastodonten, den Ausfall der vordern Milchzähne, schliesslich die Concentrirung von Masse und Kraft und vorzüglich geeignetem Bau im Backzahn der neuern und heutigen Elefanten.[1] Dieselben haben sich darin allerdings viel weiter von dem Ausgangspunkte entfernt als die übrigen Pflanzenfresser, aber auch bei diesen ist ein ähnlicher Gang von der allgemeinen Anlage zur specialisirten Form von heute nachgewiesen. Und so stehen uns am Schlusse dieses kurzen Abschnitts unsere Elefanten doch nicht mehr als unbegreifliche Wunder der Schöpfung gegenüber.

---

[1] „Sämmtliche Aenderungen der Organisation, welche wir an den jüngern Mastodontenformen im Vergleich zu den ältern beobachten können, nämlich die verschiedene Form der Incisiven, die Reduction der Symphyse (d. h. des Verbindungstheils der Unterkieferhälfte), die Verlangsamung in der Zahnfolge und die damit zusammenhängende Vermehrung der Jochzahl oder in Summa der nach und nach zur Abnutzung kommenden Zahnsubstanz deuten darauf hin, dass die jüngern Mastodonten die Lebensweise ihrer wühlenden Vorfahren verlassen und sich an das Leben auf dem trockenen Lande angepasst haben.“ Vacek, a. a. O.

Im mittlern Eocen im Westen der Felsengebirge wurden unter den vielen andern Thierformen auch zahlreiche Reste mächtiger, den Elefanten an Grösse erreichender Pflanzenfresser entdeckt, deren Schädel zwei oder drei Paar Hörner trug und im Oberkiefer riesige Eckzähne besass (Fig. 44). In diesen *Dinocerata* glauben Marsh und Cope mit einiger Wahrscheinlichkeit Nachkommen der Coryphodonten (s.

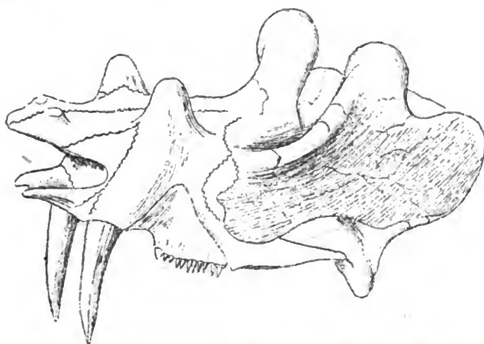


*Fig. 44.* Schädel von Dinoceras mirabile. $^1/_{10}$ nat. Gr. Nach Marsh.

oben S. 118) zu erkennen, während die Möglichkeit ihrer Verwandtschaft mit den Rüsselthieren zwar nicht ausgeschlossen ist, aber vor der Hand doch nicht über vage Analogien hinausgeht. Die gleichfalls riesigen, im Schädelbau minder auffallenden Brontotherien aus dem untern Miocen östlich der Felsengebirge, lassen sich, wie wir oben (S. 179) sahen, mit etwas grösserer Sicherheit als ein Ast an die Rhinocerosreihe anfügen. Beide Gruppen

muthen uns aber auch besonders deshalb so fremdartig an, weil ihr Gehirn im Verhältniss zum Schädelumfange und zur Dicke und Masse des Rückenmarks sich nur mit dem gewisser fossiler Reptilien vergleichen lässt. Es erscheint noch niedriger als dasjenige der Beutelthiere und Monotremen.

---

An die Hufer schliessen sich noch zwei kleine Gruppen lebender Thiere an, von deren einer, den Klippschliefern (Gattung *Hyrax*), auch heute nicht mehr ausgesagt werden kann, als was schon Cuvier von ihnen wusste. Sie verbinden mit der äussern Erscheinung und Lebensweise eines mit krallenartigen Hufen versehenen Nagethieres ein Gebiss, das im Backzahntheil am meisten den Rhinoceroten ähnelt. Es fehlt jeder wirkliche Anknüpfungspunkt für ihre geschichtliche Herleitung.[1]

[1] Cope ist geneigt, in der Anordnung der Handwurzelknochen des Klippdachses ein Zeichen sehr alter Abstammung zu erblicken. Das Hauptgewicht wird darauf gelegt, dass die zu den einzelnen Fingerstrahlen gehörigen Theile noch ähnlich einfach und regelmässig hintereinander liegen, wie dies bei den niedern Wirbelthieren der Fall ist, während bei den andern Säugethieren — aber nicht beim Elefanten — die beiden Carpalreihen seitlich nebeneinander verschoben sind. Die Ursache dieser Verschiebung oder Drehung ist ohne Zweifel zum Theil im Verlust des Daumens zu suchen, womit sich dann die von W. Kowalewsky gewürdigten Fälle der adaptiven oder inadaptiven Umbildung der Handwurzel verbanden. Allein, da beim Elefanten die Handwurzelreihen nicht verschoben sind, bei

Etwas glücklicher sind wir daran mit der noch durch mehrere Gattungen vertretenen Ordnung der

## 6. Seekühe oder Sirenen.[1]

Von ihnen lebt der Dugong, *Halicore Dugong*, im Rothen Meere, eine Art *Manatus* an der westafrikanischen, eine andere an der östlichen Küste von Amerika. Noch eine vierte, höchst merkwürdige Form, das Borkenthier, *Rhytina Stelleri*, gehörte der gegenwärtigen Periode der Schöpfung an, wurde aber infolge ihres engen Verbreitungsbezirks um die Beringsinsel im Laufe der Jahre 1741—48 ausgerottet.

Die ältere Systematik sah in dem, den Walen und den Seekühen gemeinsamen Mangel der Hinterbeine bei flossenförmiger Gestalt der vordern Extremitäten und der Ausbildung des Hinterendes zu einer horizontal ausgebreiteten Flosse einen Ordnungscharakter, wogegen die sonstigen grössten Verschiedenheiten in Schädel und Bezahnung zurücktreten zu müssen schienen. Wir sind aber jetzt so vertraut mit dem Schwunde der vordern oder

---

Coryphodon dagegen trotz Erhaltung des Daumens eine sehr starke Verschiebung stattgefunden hat, so scheint mir der Versuch Cope's, die allgemeinen verwandtschaftlichen Beziehungen der Hufthiere und namentlich der ältesten eocenen Fauna nach diesen Verhältnissen ordnen und ermitteln zu wollen, doch allzu unsicher.

[1] Lepsius, Halitherium Schinzii (Darmstadt 1881).

der hintern oder beider Extremitäten innerhalb der Abtheilungen der Reptilien als Convergenzerscheinungen, ohne dass daraus auf nähere Blutsverwandtschaft geschlossen werden kann, dass wir nicht mehr daran denken, lediglich wegen des Mangels der hintern Extremitäten die Sirenen den Walen beizuordnen. Die Wale sind Fleischfresser, die Sirenen Pflanzenfresser, die erstern reihen sich durch Vermittelung der Robben an die im engern Sinne Fleischfresser (*Ferae*) genannte Ordnung an, die letztern sind eine uralte Abzweigung der Hufthiere.

Von den lebenden Sirenen zeigt *Manatus* die vollste Bezahnung mit Zahnwechsel. Sie weist auf ein alttertiäres, in Jamaica gefundenes Geschlecht hin, *Prorastomus sirenoides*, dessen Molaren echte Jochzähne sind.

Die andere, vollkommenere Reihe endigt in der gegenwärtigen Periode mit der für uns verloren gegangenen Steller'schen Seekuh. Sie hat alle Zähne verloren und besitzt als Kauwerkzeuge blos Hornplatten am Gaumen und dem vordern Theile des Unterkiefers. Dieselben sind auch bei den beiden andern lebenden Gattungen vorhanden, aber minder ausgedehnt. Der Dugong zeigt schon einen bedeutenden Verfall der Zähne, steht aber doch durch diesen Besitz ältern fossilen Sirenen näher, welche in directer Linie zum eocenen *Halitherium* führen. Die Zahnformel derselben ist $i\,\frac{1}{4?}$, $c\,\frac{1?}{1?}$, $p\,\frac{3}{3}$, $m\,\frac{4}{4}$.

Wir haben bei der Vergleichung der echten Hufthiere mit ihren Vorfahren gesehen, dass der Verlust einer oder zweier Zehen schon in den ältesten Tertiärzeiten eingetreten war. Nur einzelne Gattungen, wie *Coryphodon*, besassen noch von vortertiären Perioden her die altererbte fünfzehige Extremität. Nun besitzen alle heutigen Sirenen eine fünffingerige Hand. Wenn man also sagt, die Molaren von Prorastomus sind echte Jochzähne, so weisen sie nicht auf die wahren Lophiodonten und Tapire mit schon reducirter Hand, sondern auf ältere beiderseitige Vorgänger. Auf das hohe, weit über unsere wirklichen Beobachtungen hinausgehende Alter zeigt auch das nicht mehr Vorhandene. Schon bei Halitherium ist das Hinterbein bis auf einen Rest des Oberschenkels geschwunden. Dieser Knochen steht aber noch mit dem Becken in Verbindung, welches ziemlich reducirt ist, jedoch eine Gelenkpfanne besitzt, Diese ältesten Sirenen hatten also zwar einen weniger auffallend gestalteten Schädel, waren aber in ihrer ganzen Erscheinung schon den heutigen gleich. Es folgt daraus, dass der Wechsel des Aufenthalts vierfüssiger Säugethiere mit dem Meere und der Verlust der hintern Extremitäten vor der Tertiärperiode vor sich gegangen ist.

Die lebenden Sirenen haben eine noch weitere Reduction des Beckens erfahren, es hat den Zusammenhang mit der Wirbelsäule aufgegeben; und auch jener letzte Rest der Extremität selbst, das

Ueberbleibsel des Oberschenkels, ist spurlos verschwunden.

## 7. Die Wale.

Bis gegen das Jahr 1840 beruhte die wissenschaftliche Kenntniss der grössern Walthiere fast ausschliesslich auf der meist sehr oberflächlichen Zergliederung einzelner gestrandeter Individuen. Ihrer Skelete hatte man sich allerdings bemächtigen können, und in einigen Museen waren einzelne derselben vollständig aufgestellt. Auch Rippen, Unterkiefer, Wirbel waren mit Vorliebe gesammelt und nicht selten, gleich den Gebeinen von fossilen Elefanten, an Rathhäusern und Kirchen mit Ketten befestigt, wo sie als die Reste von Riesen angestaunt, wol auch, wie der Schenkel eines Mammuth in Spanien, als Reliquien riesenhafter Heiliger verehrt wurden.

Durch diese Art des Zustandekommens des wissenschaftlichen Materials war eine heillose Verwirrung der Namengebung eingetreten. Da wandte der damalige Professor der Physiologie in Kopenhagen, Eschricht, das Wort: „Wenn den Dichter willst verstehn, musst in Dichters Lande gehn“ — auch auf die Wale an. Er besuchte sie zwar nicht selbst, aber sein Freund Holböll, lange Jahre Inspector der dänischen Colonien in Grönland, betrieb unter Eschricht's Leitung das Sammeln und Beobachten an den Küsten des Eismeeres. Er versorgte das

kopenhagener Museum mit dem ausgezeichneten Material an Skeleten und Weichtheilen und ganzen Thieren in den verschiedensten Lebensaltern, begleitet von reichen biologischen Beobachtungen, was alles Eschricht in einem classischen Werke[1] verarbeitete. Er verfolgte die Umformung des Schädels des nur einige Fuss langen Fötus in den des ausgewachsenen Kolosses, des sozusagen normalen Säugethierschädels in das für den Beschauer zuerst verwirrend fremdartige Gestell; er brachte das Verhältniss der Bartenwale zu den Zahnwalen ins Klare, indem er Geoffroy's Entdeckung näher durchführte, dass der Fötus der Bartenwale eine Anzahl kleiner Zähnchen besitzt, welche nie das Zahnfleisch durchbrechen und später völlig resorbirt werden, wenn auf der Schleimhaut des Gaumens der mächtige Seiheapparat der Barten entsteht. Jene nie in Function tretenden Zahnreste der Bartenwale schliessen die Beweiskette, dass die Bartenwale das letzte Glied einer Umwandlungsreihe sind, welche mit vielzähnigen vierfüssigen Säugethieren begann und unter allmählicher Verarmung der Bezahnung zu den Bartenwalen führte.

Indessen zeigt der Schädel der Bartenwale eine

[1] Eschricht, Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere (Leipzig 1849). — Dazu Brandt, Untersuchungen über die fossilen und subfossilen Cetaceen Europas (Mém. Acad. Petersb., 1873). — Van Beneden et Gervais, Ostéographie des Cétacés (Paris 1868—80).

solche Uebereinstimmung mit dem der Delphine und aller andern Zahnwale, dass auch ohne die Entdeckung jener fötalen Zähne an der Einheit der beiden Gruppen nicht zu zweifeln war. An dem Kopfe eines einige Fuss langen Delphins kann man die ganz eigenthümlichen Umgestaltungen ebenso gut lernen, wie an dem des Grönlandwales. Die Zwischenkiefer (Fig. 45) erscheinen nicht als eine

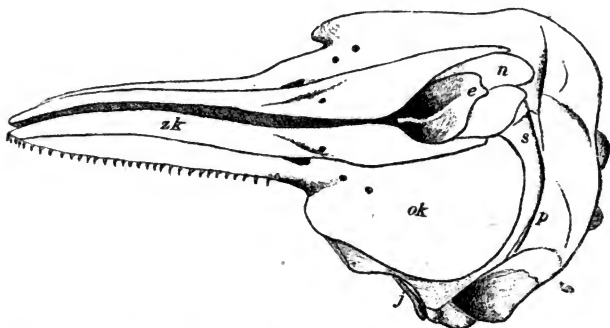



*Fig. 45.* Schädel des Delphinus lagenorhynchus Gray. *zk* Zwischenkiefer; *ok* Oberkiefer; *j* Jochbein; *p* Scheitelbein; *s* Stirnbein; *n* Nasenbein; *e* Riechbein. 1/5 nat. Gr.

vordere Einschaltung zwischen den Oberkieferbeinen, sondern sind ausnehmend verlängert und legen sich oft asymmetrisch über die Oberkiefer hinaus. Die auffallendsten Veränderungen betreffen aber den Mittelkopf und lassen sich alle auf die Aufrichtung der bei allen übrigen Säugern horizontalen oder schief nach vorn geneigten Nasenhöhlen zu senkrechten, dem Scheitel genäherten Spritzröhren zurückführen. Nicht nur das Riechbein ist aufge-

richtet, auch die Nasenbeine sind meist völlig aus ihrer gewöhnlichen Stellung als Decken in die Lage senkrechter Hinterwände der Nase versetzt, Stirn und Scheitelbeine in auffallendster Weise zusammengedrückt und beiseitegedrängt. Man braucht aber durchaus kein geübter Osteolog zu sein, um von einem richtig erkannten Knochen aus sich bald am Walschädel zu orientiren. Nichts ist an ihm, was auch nur entfernt zu einer Anknüpfung an die Sirenen (S. 219) führen könnte. Aber, wie bei diesen, sind die Hinterbeine äusserlich spurlos verloren; nur rudimentäre, im Fleisch verborgene Beckenknochen, zuweilen mit den letzten Resten der Oberschenkel, sehr selten der Unterschenkel, zeugen von den mit vier Beinen versehen gewesenen Vorfahren.[1] Die Vorderglieder halten sich durchaus innerhalb des bekannten Rahmens des Säugethierbeins, wie unsere Figur 46 vom Delphin zeigt. Fast ausnahmslos sind die zahntragenden Wale fünffingerig, wenn auch bei den meisten derselben Daumen und kleiner Finger sehr verkümmert erscheinen. Sie bekunden auch damit das grössere geologische Alter vor den Bartenwalen. Denn von diesen besitzt nur der Glattwal (*Balaena*) fünf Finger, bei den übrigen ist der Daumen ganz aus-

[1] Die Modificationen, welche die Wale als Säugethiere im Wasser erlitten haben, sind vortrefflich dargestellt von Flower, Die Wale in Vergangenheit und Gegenwart u. s. w. (Kosmos, VII, 1883.)

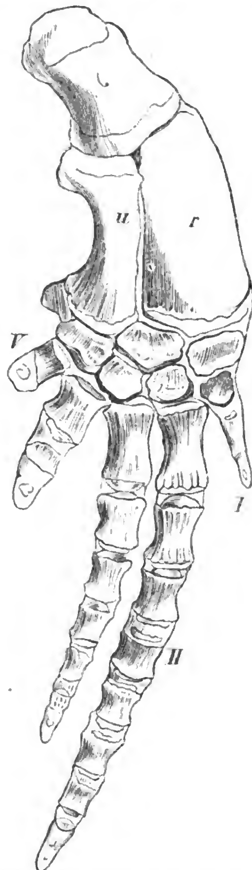



*Fig. 46.* **Rechtes Vorderbein von Delphinus Delphis. Nach van Beneden und Gervais.**

gefallen. Dass diese geologisch jünger sind als die erstern, geht auch aus ihren generischen Kenn-

zeichen hervor, den von der Kehle bis zum Bauche verlaufenden Furchen und dem buckel- oder flossenförmigen Rückenanhange. Wir müssen also nicht nur nach dem erhaltenen Schädel einer der wichtigsten fossilen Gattungen der Bartenwale, des *Cetotherium*, dieses Thier für einen Glattwal halten, sondern dürfen auch aus diesem Umstande und dem geologischen Alter schliessen, dass diese Wale weder Brustfurchen noch Rückenfinnen besassen.

Die Blütezeit der Walthiere fällt in das Miocen, wo neben den grossen auch viele kleine Bartenwale lebten, z. B. von dem eben erwähnten, den heutigen Bartenwalen nahestehenden Cetotherium Arten von 2—10 Fuss Länge, ausserdem aber die Delphine und die Zeuglodonten. Letztere werden aus den ganz ausgestorbenen Gattungen *Zeuglodon* und *Squalodon* gebildet. Brandt hat detaillirt die Unwahrscheinlichkeit betont, dass Zeuglodon, wie oft angenommen, sich als eine Zwischenform zu Robben und Walen ansehen liesse, was die Gestalt der Hirnkapsel und die von starken Nasenbeinen bedeckte Nasenöffnung andeuten sollten. Ihre Länge wechselte von 12—70 Fuss. Sie gehörten in Amerika dem Eocen, in Europa dem Miocen an.

Näher den Delphinen als jene steht Squalodon besonders durch die Lage der Nasenbeine und die damit zusammenhängenden Knochenverschiebungen. Seine Zähne (Fig. 47) erinnern gleich denen der Zeuglodonten an die Robben. Die Zahnformel ist

$i\,\frac{3}{3}$, $c\,\frac{1}{1}$, $pm\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{7}{7}$. Die zusammengedrückten, auf der Schneide mit Spitzen versehenen Backzähne haben eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit denen der Haie.

Da die Zeuglodonten mit Einschluss der Squalodonten in der Umbildung des Schädels noch nicht so weit gediehen sind als die Delphinoiden, so ist




*Fig. 47.* Zahn von Squalodon, *a* von aussen, *b* von der Seite. Nach Süss.

es noch niemand eingefallen, Delphine für Vorfahren von Zeuglodonten zu halten. Das wäre ebenso unsinnig, als wenn man Antilopen von Rindern herleiten wollte. Auf der andern Seite erhebt sich aber eine gleiche Schwierigkeit, wenn squalodonartige Thiere eine delphinartige Hinterlassenschaft haben sollten. Wir sprechen nicht von den delphinartigen Walen mit reducirtem Gebiss, z. B. dem Narwal, auch dem Entenwal; das sind Neben-

äste von dem Hauptstamme, dessen Glieder sich durch zahlreiche gleichmässige Zähne auszeichnen. Die Zähne sind immer wachsend, ohne geschlossene Wurzel, und gleichen darin denen vieler Reptilien. Nun hat Baume mit vielen guten Gründen wahrscheinlich gemacht, dass die immer wachsenden Zähne der Säugethiere altes Erbtheil sind, die Wurzelzähne dagegen neuerer Erwerb. Ist das richtig, so fehlt uns für die Delphine und mit ihnen natürlich auch für die Bartenwale jeder Anknüpfungspunkt für ihre Herleitung. Alle drei Unterordnungen, Zeuglodonten, Delphine, Bartenwale, sind in der frühen Tertiärperiode schon nebeneinander da, und man hat Walwirbel sogar schon aus dem Jura beschrieben. Mit Sicherheit wissen wir nur, dass wir von Zeit und Umständen, in und unter welchen die Wale sich bildeten, keine Ahnung haben. Unwahrscheinlich ist ihre von den übrigen Säugern unabhängige directe Entstehung aus reptilienartigen Vorgängern. Keine ihrer Eigenthümlichkeiten weist direct auf die Reptilien, alle sind zu verstehen als Modificationen, welche einstige Landsäugethiere im Uebergange zum Wasserleben sich aneigneten.

Aber welcher Art waren diese Vorfahren? Der nächste Gedanke wendet sich zu den Robben, welche ja auch sich vollständig dem Wasserleben angepasst haben. Allein, da bei ihnen die Hinterbeine durchaus nicht verkümmert sind, sondern nur ihre Lage zum Becken verändert, daneben Ober- und Unter-

schenkel verkürzt, die Füsse zu breiten und verlängerten Rudern ausgewachsen haben, so ist gar nicht daran zu denken, dass die in solcher Weise so trefflich zum Schwimmen vorbereiteten Thiere eine neue Richtung der Anpassung hätten einschlagen können. Dazu konnte gar keine Veranlassung und Nöthigung sein. Daher kann eine gewisse Aehnlichkeit in den Zähnen nur auf Convergenz beruhen, und Flower erinnert daran, dass schon vor langer Zeit durch Hunter nachgewiesen wurde, „dass es zahlreiche Punkte im innern Bau der Wale gibt, welche dieselben viel mehr den Hufthieren als den Raubthieren annähern. So der zusammengesetzte Magen, die einfache Leber, die Athmungsorgane, ganz besonders aber die Fortpflanzungsorgane und die auf die Entwickelung des Fötus bezüglichen Gebilde. Selbst der Schädel von Zeuglodon, dem wir eine gewisse Aehnlichkeit mit dem eines Seehundes zuerkannt haben, zeigt ebenso viel Uebereinstimmung mit dem der ältesten schweineartigen Ungulaten, ausser in dem reinen Anpassungscharakter der Form der Zähne.“ Den Einwurf, dass die Wale Fleischfresser, die Hufer meist reine Pflanzenfresser seien, beseitigt Flower mit Recht mit dem Hinweis auf die einst vorherrschenden Omnivoren. Wie sie, mit Ausnahme der dem alten Typus am treuesten gebliebenen Schweine auf dem Lande sich mehr und mehr der reinen Grasnahrung zuwendeten, bildeten die andern ihren Geschmack nach der entgegengesetzten Richtung aus. Ausge-

prägte Fleischfresser verstehen sich entweder gar nicht oder nur in der Noth zu Pflanzenkost, wie wir an Katze und Hund täglich beobachten können, wogegen der umgekehrte Fall nicht selten eintritt. Dass das Rind während des nordischen Winters mit Appetit getrocknete Fische frisst, ist eine bekannte Thatsache. Und so können in diesem allgemeinsten Sinne die Wale den Hufthieren genähert werden, den Urhufern, welche noch fünf Zehen besassen und von den heutigen wol so weit und noch weiter abwichen, als die Vorfahren der Pferde von diesen.

Der Culminationspunkt der Wale fällt, wie erwähnt, in das mittlere Tertiär. Damals war der heutige europäisch-asiatische Continent zum grossen Theil Meeresboden. Wie mit dem Schwinden dieses Meeres wenigstens die Wale dieser mittlern Breiten ihren Untergang finden konnten, hat Brandt sehr anschaulich gemacht, sodass wir seine Darstellung, auch ihrer allgemeinen Bedeutung wegen, wiedergeben: „Das Aussterben von Seethieren hat auf den ersten Blick mehr Befremdendes als das der Landsäugethiere. Namentlich fühlt man sich zu der Meinung hingezogen, dass die Bewohner des Meeres in ihrem ausgedehnten, überall mehr oder weniger durch Thiere belebten Elemente Gelegenheit gehabt hätten, sich durch Auswanderungen den von aussen her schädlich auf sie einwirkenden Einflüssen zu entziehen, ohne Mangel an Nahrung zu leiden, besonders wenn dies keine plötzlichen

waren. Als Beispiel eines solchen frühern, sehr ausgedehnten, von West- und Südeuropa bis Centralasien sich erstreckenden Meeresbeckens dient der grosse, zur Miocenzeit und auch wol später bestandene Ocean, der, als er seine grösste Ausdehnung besass, bis an das Eismeer sich fortsetzte, im Süden aber mit tropischen Meeren communicirte. Ein solcher Ocean musste nicht blos eine höhere Temperatur der mittlern Breiten begünstigen, sondern auch zur Erwärmung der nördlichen Gegenden wesentlich beitragen und nicht blos ihren Floren, sondern auch ihren Faunen einen günstigern, von dem jetzigen sehr verschiedenen Charakter verleihen. Der Zustand war aber keineswegs ein bleibender. Die allmähliche Hebung des Landes führte eine Trennung von den südlichen subtropischen oder tropischen Meeren und eine Beschränkung der Ausdehnung herbei, während seine Wärme sich verminderte. Noch mehr war dies aber mit der seines grossen nordischen Verbindungsmeeres der Fall, namentlich nachdem die vom allmählichen Verschwinden desselben begleitete Absonderung in mehr oder weniger getrennte Becken erfolgte. Die frühere üppige, von einem wärmern, feuchtern Klima begünstigte reichere Vegetation und Animalisation des Festlandes veränderten ihren Charakter und nahmen ab. Dem Meere selbst wurden daher weniger auf dem Festlande erzeugte organische Stoffe zugeführt, welche die Ernährung zahlreicher kleiner Seethiere begünstigen konnten, während gleichzeitig

auf das quantitativ verminderte Meereswasser der Zufluss von süssem Wasser einen grössern Einfluss ausübte. Zu diesen, die Ernährung der Meeresbewohner hemmenden, ja offenbar ihre Existenz benachtheiligenden Ereignissen gesellte sich noch das schon erwähnte, durch Hebung des Landes bewirkte allmähliche Zerfallen des Grossen Oceans in zahlreiche Becken, welche die Auswanderung verhinderten, während ihre veränderte Constitution sich infolge ihrer Sonderung noch steigerte. Als Beleg hierfür dienen das Schwarze, Kaspische und Aral-Meer, die am längsten in einem, wenn auch zuletzt schwachen Zusammenhange blieben, und mehrere centralasiatische Seen. Diejenigen Arten von Evertebraten und Fischen, welche vermöge ihrer eigenthümlichen Organisation nur in einem grossen, freien, keineswegs in einem binnenländischen Meere mit vermindertem Salzgehalt existiren konnten und sich den veränderten physikalischen, thermischen und biologischen Verhältnissen nicht zu accommodiren vermochten, starben nebst den Cetaceen darin aus. Die übriggebliebenen, welche sich den Verhältnissen zu fügen im Stande waren, so manche Mollusken u. s. w., nahmen an Grösse ab.“

## 8. Die Fleischfresser.

Die Gruppe der heutigen fleischfressenden Säuger, welche auf die Specialitäten des Gebisses am eingehendsten untersucht wurde und deren geologisches

Auftreten vielleicht die meisten Spuren und Anknüpfungspunkte hinterliess, ist diejenige der Hunde oder Caniden. Wir wollen sie als Ausgangspunkt unserer vergleichenden Betrachtung nehmen.

Der Hund hat, wie alle Fleischfresser, vorn fünf-, hinten vierzehige Füsse mit nicht einziehbaren Krallen. Wer nur einigermaassen die Verwandtschaft der über alle Welttheile verbreiteten Hauptgattung *Canis* und einiger Untergattungen nebst verschiedenen sich anschliessenden Formen, ihre geographische Verbreitung u. s. w. übersehen will in der Hoffnung, auf diesem Wege zu Andeutungen über die Fäden zu gelangen, welche sich theils resultatlos in die Vorzeit hinabziehen, vielfach auch sich mit bestimmten paläontologischen Thatsachen in Verbindung setzen, muss sich vor allem mit dem Gebiss bekannt gemacht haben. Ein Zahn mehr oder weniger entscheidet in der Bestimmung des Alters untrüglich um eine oder mehrere geologische Perioden. Stellung, Grösse, Schwund zeigen mit fast derselben Sicherheit auf Verwandtschaft von Arten, welche um den halben Erdumfang voneinander getrennt leben, oder auf die verschiedene Herkunft solcher, die nahezu denselben Verbreitungsbezirk haben. Die Sicherheit, mit welcher der Paläontolog arbeitet, indem er sich der dem Laien ganz und gar nichtig erscheinenden Mittel bedient, kann nur von Dem begriffen werden, der sich wenigstens eine oberflächliche Kenntniss dieser Mittel angeeignet hat. Es wird daraus unter anderm wieder

klar, was auf die immer wieder auftauchenden Behauptungen Unwissender zu geben, die Anhänger der Descendenzlehre seien nicht in der Lage, Artumwandlungen nachzuweisen.

Jedermann weiss, dass das Gebiss des Fuchses (*Canis vulpes*) aus sehr verschieden gestalteten Zähnen besteht (Fig. 48), welche jedoch darin überein-

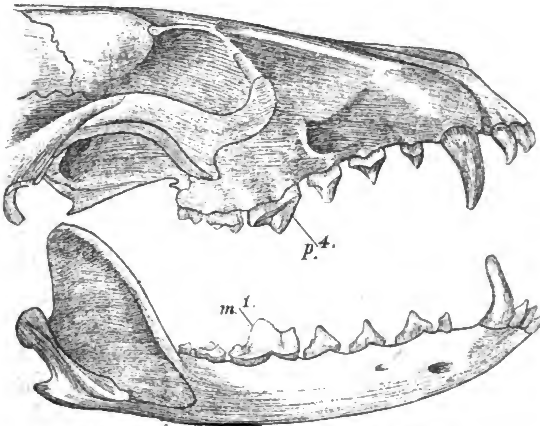



*Fig. 48.* Gebiss des Fuchses. Nach Huxley.

stimmen, dass die Krone einen ununterbrochenen Schmelzüberzug besitzt, worin sich namentlich die Backzähne so entschieden von den mit Schmelzfalten versehenen Backzähnen der Hufer und vieler Nager entfernen. Die Zahnformel ist für jede Seite $i\,\frac{3}{3}$, $c\,\frac{1}{1}$, $pm\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{2}{3}$. Für unsere Zwecke kommen fast nur die Backzähne in Betracht, mithin

$\frac{4 \cdot 2}{4 \cdot 3}$. Die Hundegattung hat also oben vier Prämolaren oder Ersatzzähne des Milchgebisses und zwei Mahlzähne. Von jenen fällt der vierte, $p^4$, durch seine Grösse, zusammengedrückte Form und schneidende Kante auf, auch durch den Besitz eines vordern innern Vorsprungs; es ist der „Fleischzahn" oder „Reisszahn". Ihm entspricht unten nicht $p^4$, sondern der erste der drei Mahlzähne, $m^1$. Von den zum Theil fast unmerklichen Nuancen der Höcker und Vorsprünge, des Abstandes der Spitzen voneinander, von der nach Zehnteln von Millimetern zu messenden Länge und Breite dieser Zähne hängt die Entscheidung über Verwandtschaft und Abstammung der Hundearten ab, wie wir denn endlich ein einziges hundeartiges Thier der Gegenwart nicht mit $\frac{2}{3}$, sondern mit $\frac{4}{4}$ Mahlzähnen finden und daraus einen höchst wahrscheinlichen Schluss auf die eocenen Vorgänger der heutigen Caniden ziehen dürfen. Wir folgen in dieser Erörterung wesentlich einer äusserst klaren Untersuchung von Huxley.[1]

Wenn man mehrere geringe Verschiedenheiten berücksichtigt, so lassen sich die Arten der Gattung Hund (*Canis*) in zwei Gruppen bringen, deren eine durch den gemeinen Fuchs, die andere durch

---

[1] Huxley, Cranial and dental characters of the Canidae. (Proc. Zool. Soc., 1880.)

den brasilianischen Fuchs (*Canis Azarae*) repräsentirt wird. Diese Unterschiede betreffen die Stirnhöhlen, welche dem Fuchse fast ganz fehlen, bei den andern stark entwickelt sind, und die Form des Vorderhirns. Auf der Seite des Fuchses stehen *C. fulvus*, *argentatus*, *littoralis*, *zerda*, *lagopus* u. a., auf der andern die Schakale und Wölfe, alle Varietäten des Haushundes, *C. anthus*, *latrans*, *antarcticus*, *magellanicus*, *cancrivorus*, der Dingo. In beiden Gruppen sind wieder Unterabtheilungen nach Form und Stärke des Reisszahns zu machen. Doch gehen schliesslich, wenn man auch eine gute Vorstellung vom Fuchstypus und Wolfstypus hat, die Unterschiede ineinander über, was auch hier das Ende aller Systematik ist.

Alle die genannten hundeartigen Thiere haben die Backzahnformel $\frac{2}{3}$. Die Uebereinstimmung der Lappen, Vorsprünge, Höcker der Zähne ist eine solche, dass, wenn die Alternative erwogen wird, Convergenz oder Vererbung, die Blutsverwandtschaft als sicher erscheint.

Wir müssen hier die Abstammung des Haushundes berühren.[1] Dass die gesammte Fuchsreihe nichts mit ihm zu thun hat, war längst festgestellt. Dagegen hatte Darwin zu erweisen gesucht, dass

[1] Darwin, Das Variiren der Pflanzen und Thiere im Zustande der Domestication. — Jeitteles, Die Stammväter unserer Hunde-Rassen (Wien 1877).

von verschiedenen wilden Völkerschaften auf den verschiedensten Punkten der Erde einheimische wolfsartige Thiere gezähmt worden seien, und dass aus der Kreuzung dieser Arten und aus Züchtungen in allen Richtungen der „Haushund" von heute hervorgegangen sei. Diese Ansicht ist durch einen sorgsamen Kenner der Hausthiere, L. H. Jeitteles, etwas modificirt worden. Nach ihm ist der Wolf (*Canis lupus*) bei den europäischen und westorientalischen Hunderassen nicht betheiligt, in erster Linie aber der Schakal und der indische Wolf (*Canis pallipes*). Die Rassen führen zum Theil in die vorgeschichtlichen Zeiten unsers Geschlechts zurück. An den Schakal schliesst sich als nächster der aus den Pfahlbau-Niederlassungen bekannte Torfhund an, in welchem wahrscheinlich der Spitz steckt. An ihn reihen sich Pintscher, Rattenfänger, Wachtel- und Dachshund. Vom *Canis pallipes* ist der, höchst wahrscheinlich mit asiatischen Einwanderern nach Europa gekommene Bronzehund entstammt, mit ihm der Schäferhund Mitteleuropas, der grössere Jagdhund, Pudel, Fleischerhund, Bulldogg. Den Stammvater einer dritten Gruppe hat man vielleicht im Dib oder grossen Schakal (*C. lupaster*) Nordafrikas zu sehen, auf welchen der altägyptische Hund, der Strassenhund des Orients und der afrikanische Windhund zurückzuführen sein würden.

Hiermit ist noch nicht erledigt, welche fossile Formen sich etwa unter der Menge der Rassen des

Haushundes verstecken. Es sind hierüber verschiedene Vermuthungen aufgestellt worden, von welchen keine mit besondern Gründen gestützt werden konnte. Nach Blainville's Ansichten würde eine jetzt nicht mehr im wilden Zustande vorhandene diluviale Art von geselliger sanfter Natur die Stammform des Haushundes gewesen sein, was in dieser Allgemeinheit nach den obigen Mittheilungen ohne weiteres als ein überwundener Standpunkt der Hundefrage zu betrachten. Die neuerdings von Woldrich[1] wieder aufgenommene Ansicht, dass unsere Hunderassen von mehreren wilden Caniden des Diluviums abstammen, hat, combinirt mit dem, was Darwin und Huxley über das Verhältniss des Haushundes zu lebenden Schakals und Wölfen aufgestellt, eine grössere Wahrscheinlichkeit für sich.

Mit Sicherheit sind die directen Vorfahren des europäischen Wolfes im Diluvium zu finden. Man unterschied früher ein grosses wolfartiges Thier als Höhlenwolf, ohne scharfe Kennzeichen zur Trennung beider Formen angeben zu können. Eine dritte Wolfsform, *Canis Suessii*, aus dem Löss bei Wien wird als ein schlankes, aber kräftiges Thier geschildert, auch stark genug, um grössere Pflanzenfresser zu verfolgen und zu bewältigen. Die Vermuthung, dass dasselbe in einer gewissen starkhalsigen Rasse des Fleischerhundes noch lebe, mag

[1] Woldrich, Wilde Caniden des Diluviums. (Wiener Denkschriften, 1879.)

einstweilen auf sich beruhen. Es ist eben eine von den acht Arten von Wölfen, welche in Mitteleuropa während der diluvialen Urzeit des Menschen sich unterscheiden lassen. Dazu kommen etwa fünf Füchse.

Kehren wir wieder zu den lebenden Caniden zurück, so verdienen erstens mehrere Arten unsere Aufmerksamkeit, von denen die eine, beschrieben als *Icticyon venaticus*, in Brasilien, die andern unter

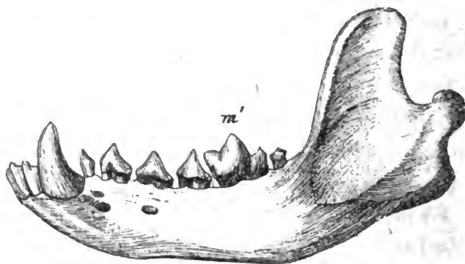



*Fig. 49.* Unterkiefer von Icticyon. Nach Huxley.

dem Gattungsnamen *Cyon* vereinigt, nördlich und nordöstlich vom Altai wohnen. Diesen Hunden fehlt der dritte Mahlzahn des Unterkiefers, und $m^2$ oben ist so klein, dass auch im Oberkiefer eine Reduction des Gebisses bevorsteht. Es ist der natürliche Gang der Dinge, dass eine oder die beiden ersten Prämolaren oder die letzte Molare durch Inanspruchnahme der Nachbarn ausser Dienst gestellt und zum Schwunde getrieben werden, obgleich wir in den meisten Fällen die nähere Veranlassung nicht

kennen.[1] Die übrigen Verhältnisse des Baues dieser Gruppe lassen von dieser Concentration des Gebisses keine besondere Erwartung hegen. Einst aber, wie wir bald sehen werden, ist von hundeartigen Thieren aus mit dem Verlust solcher Zähne eine mannichfaltige Entwickelung neuer Raubthiergattungen eingeleitet worden.

Viel interessanter für die Richtung unserer Untersuchung ist der in Südafrika lebende Löffelhund, *Otocyon Lalandii.* An die Fuchsreihe nach seiner ganzen Tracht sich anschliessend, gehört er nach seinem Gebiss nicht zu ihnen, indem er $\frac{4 \cdot 4}{4 \cdot 4}$ Backzähne besitzt, auch in den Maassverhältnissen der einzelnen Zähne die grössten Abweichungen zeigt. Wie gesagt, ist der Löffelhund im ganzen und auch in seinem Gebiss in der Art auf den Hundetypus zugeschnitten, dass er kaum aus diesem Zusammenhange herausgerissen werden kann, und dass man folgerichtig in ihm eine übriggebliebene Urform der Hunde zu erblicken hat. Die gesammte Paläontologie der Wirbelthiere zeigt, dass die Vielzähnigkeit der Säuger Erbschaft von den niedrigen Vorfahren

[1] Die Leser, denen ein Dachsschädel zur Verfügung steht, mögen sich überzeugen, dass der erste Prämolarzahn oben und unten für dieses Thier kaum noch von irgendeinem Nutzen sein kann, ein Stiftchen, das die gegenüberstehende Zahnreihe nicht erreicht und oft fehlt. Wenn der Dachs nicht gewaltsam als Art unterdrückt wird, so wird unfehlbar einst sein Gebiss um $p^1$ geschmälert sein.

ist, und dass eine Vermehrung der Zähne innerhalb der Klasse wahrscheinlich nie stattgefunden hat.

Da nun unsere Hunde mit ihren $\frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 3}$ Mahlzähnen ohne jeden Zweifel von mehrzähnigen Vorfahren abstammen, so muss *Otocyon* als der noch lebende Repräsentant eines frühen Hundetypus angesehen werden, der sich in den übrigen Merkmalen mehr der Fuchsgruppe anreiht. Da aber auch Arten der Gruppe des *Canis Azarae* mit sehr kleinen Stirnhöhlen existiren, so ist es, bemerkt Huxley, sehr schwer, nicht daran zu denken, dass auch diese letztere auf otocyonartige Vorfahren zurückweise. Von solchen aus hätten sich also die beiden Reihen entwickelt, welche auf der einen Seite in den Fuchs, auf der andern in den Wolf ausgehen. Wir werden in dieser Ansicht durch die Beobachtung bestärkt, dass der südamerikanische *Canis cancrivorus* oft den $\overline{m^4}$. besitzt, sich also als einen andern Rest der primitiven Form ausweist. Ein solcher überzähliger vierter Backzahn ist nicht Monstrosität oder pathologische Erscheinung, sondern Rückschlag von derselben Natur, wie der Wolfszahn des Pferdes als Prämolare aus der Zeit der Stammgattung *Anchitherium* seine Erklärung findet.

Somit liegt der Schlüssel für die Ableitung der gesammten Hunde in der Bestimmung der Verwandtschaft des Löffelhundes. Was Huxley über die Aehnlichkeit im Gebiss desselben mit dem der niedrigern bärenartigen Gattungen Rüsselbär und

Waschbär vorbringt, ist gewiss sehr beachtenswerth, tritt aber sehr zurück gegen die Folgerung aus einer von dem englischen Forscher gemachten Entdeckung. Bei mehreren Hundearten finden sich Sehnenbildungen, welche den obenerwähnten, für die Beutelthiere so bezeichnenden Beutelknochen (*ossa epipubica*) entsprechen sollen. Wenn dieser, nach der Meinung eines unserer ersten vergleichenden Anatomen, allerdings noch einer wiederholten Prüfung bedürftige Punkt sich bestätigt, so würde damit die unmittelbare Ableitung der Hunde von Beutelthieren im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht sein. Dabei hätte man zunächst nicht an die heutigen Raubbeutler (*Thylacinus*, *Dasyurus*) zu denken, deren Backzahnreihen um einen Zahn ärmer sind als die von *Otocyon*, meist bezeichnet als $p\ \frac{3}{3}$, $m\ \frac{4}{4}$. Vielmehr kommen die Beutelratten in Betracht. Diese sind die einzigen aus dem Eocen bekannten Thiere mit vier Molaren. Auch weisen sie, indem sie mit der Hand- und Fussfläche auftreten und scharfhöckerige Backzähne besitzen, auf die Insektenfresser hin. Denn noch ist der Umstand in Anschlag zu bringen, dass verschiedene Zahneigenthümlichkeiten niederer Caniden ihren Anschluss im Gebisse der letzterwähnten Gruppe finden, wie auch das Vorkommen verkümmerter Schlüsselbeine und des Stummels einer fünften Hinterzehe selbstverständlich Vorfahren mit wohlentwickeltem Schlüsselbein und vollen fünf Zehen

anzeigt. Das alles ist bei den Insektenfressern vereinigt: und so sind wir von den heutigen Hunden bei eocenen und voreocenen Insektenfressern mit gewissen Eigenschaften der Beutelthiere angelangt.

Diese, meistentheils auf Folgerungen aus der gegenwärtigen Beschaffenheit und Verbreitung der Hunde beruhende Herleitung ist also bis in jenes Dämmerlicht hinabgestiegen, auf welches nach Cuvier's und seiner Nachfolger Meinung erst die wahre Morgenröthe der Erscheinung der Säugethierwelt folgen sollte. Wir müssen in diesem eigentlichen Eocen, wie es die Paläontologie abgegrenzt hat, verweilen, um uns in jener unglaublichen Fülle von Säugethierformen etwas umzusehen, welche durch Filhol's Untersuchungen (s. oben S. 57) gleichsam neu belebt und in ihren Verkettungen dargestellt worden ist. Wir erhalten von der Stärke jenes sprudelnden bildsamen Lebens eine ungefähre Anschauung, wenn wir an die Stelle der paar Raubthiere, welche heute in ganz Frankreich, überhaupt in Süd- und Mitteleuropa aufzutreiben sind, deren allein für einen Bezirk des südwestlichen Frankreichs einige vierzig von der Grösse des Marders bis zu derjenigen der stärksten Wölfe und Bären setzen. Sie lebten, wie die Massenhaftigkeit ihrer Ueberreste beweist, zum Theil heerdenweise, und ihrem Nahrungsbedürfniss geschah Genüge durch eine entsprechende Menge und Mannichfaltigkeit von Pflanzenfressern.

Obenan steht der Viverrenhund (*Cynodictis*),

welcher mit der Zahnformel des Hundes

$$i\ \frac{3}{3},\ c\ \frac{1}{1},\ pm\ \frac{4}{4},\ m\ \frac{2}{3},$$

(wovon oben die vierte Prämolare, unten die erste Molare den Reisszahn abgibt) einen sehr schlanken Schädel mit weitem starken Jochbogen besass, ausgezeichnet entwickelte Räuber von Fuchs- bis Wolfsgrösse. Es sind, sagt Filhol, eigenartige, wesentlich eigenthümliche Formen, an denen man bei angestrengter Untersuchung schliesslich gewisse Punkte entdeckt, in denen sie mit den jetzigen Fleischfressern übereinstimmen. Aber trotz aller Mühe, sie unter einen Hut zu bringen, gelingt es nicht. Und damit muss man ihnen einen wesentlich unterscheidenden Charakter zuerkennen, wonach sie einen Platz ausserhalb der gangbaren, nur nach den lebenden Familien zugeschnittenen Classification einzunehmen haben. Der französische Forscher will sagen, dass sie hundeähnliche Thiere sind, aber keine Hunde, dass sie überhaupt nicht sich bei einer der heutigen Familien der Raubthiere aufnehmen lassen, sondern in verschiedenen Partien des Schädels, welcher genau bekannt ist, im Zwischenkiefer, Gaumen, Flügelfortsätzen, Trommelknochen, sowie in der Gesammtform des Schädels ihre Eigenthümlichkeiten bewahren. Wir würden nicht gerade sagen, dass sie ausserhalb unsers Systems stehen blieben, sondern dass sie vorhandene Lücken ausgleichen. Das geschieht am augenscheinlichsten durch das Gebiss. Bei den meisten dieser Cynodictisformen, welche

als Arten bezeichnet und auseinandergehalten werden können, sind die Zähne sämmtlich nach ihrer Stellung wohl charakterisirt und entwickelt. Aber bei dem *Cynodictis intermedius* ist der letzte untere Backzahn, $\overline{p^{2}}$., so klein, dass er offenbar nicht viel nützt und man auf sein Verschwinden gefasst sein kann. Geschieht das, so ist die Formel des Viverrengebisses fertig. Und es geschieht: die *Cynodictis intermedius viverroides* genannte Rasse des *C. intermedius* ist zur Viverre geworden.

Mit dem Verlust jenes Mahlzahns ist eine kleine Veränderung, $\overline{p^{4}}$., also des wichtigen Reisszahns des Unterkiefers verbunden, und, höchst merkwürdig! noch bei zwei andern Arten (*C. crassirostris, leptorhynchus*) tritt derselbe Verlust, dieselbe Wandlung des Reisszahns ein. Welche Aenderungen in der Lebensweise diese bei mehreren Arten gleichmässig hervortretenden Aenderungen im Gebiss verursacht haben, ist unbekannt. Wir begnügen uns, zu wissen, wie überhaupt neue sogenannte Arten und Gattungen auf der Erde erscheinen; nichts weniger als plötzlich, sondern mit unmerklichen Nuancen beginnend, mit Tausenden von Generationen anschwellend, wo dann endlich, was anfänglich als Ausnahme erschien, zur herrschenden Regel geworden ist. Der so oft gehörte Einwurf, diese „zufälligen" Abänderungen müssten, wenn nicht geographische Isolirung ihnen zu Hülfe käme (M. Wagner), durch Kreuzung mit den unverändert gebliebenen Artgenossen immer wieder ausgeglichen werden,

zerfällt in nichts. Der paläontologische Befund beweist das Gegentheil. Man wolle nur erwägen, dass der Ausdruck „Zufall“ nur insofern passt, als er unsere Unkenntniss der Ursachen und Veranlassungen verdeckt. In manchen Fällen, z. B. bei der Verwandlung der Mastodonten in die Elefanten, können wir mit einiger Sicherheit die veränderten Ernährungsverhältnisse bezeichnen, denen das Gebiss sich anpasste.

Hier steht nur die Thatsache fest, dass aus den Viverrenhunden die Viverren geworden. Darüber lässt sich nicht streiten. Nun beginnt eine neue Reihe von Veränderungen, indem aus den Viverren die Marder hervorgehen.

Wir versetzen uns aus dem obern Eocen der Phosphorite von Quercy in eine etwas spätere Zeit, aus welcher die Ablagerungen von Saint-Gérard le Puy am Allier, unteres Miocen, stammen. Hier begegnet uns das Raubthier *Plesictis*, welches sich von den Viverren namentlich durch die Form des Kopfes unterscheidet. Filhol zeigt, wie ein bisher nicht vorhandener Pfeilnahtkamm aus dem allmählichen Zusammenrücken der Schläfenkämme von *Cynodictis* sich gebildet, wie, mit andern Worten, der Schluss vollkommen gerechtfertigt ist, dass verschiedene kleinere Arten von *Cynodictis* unter dem Einfluss natürlicher Ursachen in die Form *Plesictis* übergegangen sind.

Mit den direct aus *Cynodictis* entsprungenen Rassen ändert sich die Beschaffenheit der Zähne, es

kommt mehr und mehr der Charakter des Mardergebisses zum Vorschein, während die Kennzeichen der Viverren verschwinden, und so führt die Reihe *Plesictis* — *Stenoplesictis* — *Palaeoprionodon* in leisen Modificationen zu *Mustela*. Von da an gibt es Marder.

Ebenso klar liegen die vermittelnden Formen vor, in welchen sich die Wandlung des Mardergebisses zu den Katzen vollzieht. Die Gattung *Proaelurus* tritt auf, ebenfalls mit zwei obern Höckerzähnen hinter dem Reisszahn. Aber einzelne Arten derselben verlieren manchmal den hintern Backzahn und nähern sich damit der Katze; auch geht am hintern Rande ihres Reisszahns ein höckeriger Anhang verloren. Nach dieser kleinen Veränderung, indem sie allgemein und für einige Zeit ständig geworden, ist *Proaelurus* in *Pseudaelurus* verkehrt. Wenn man nun folgende, wirklich beobachtete Vereinfachungen der Backzähne des Unterkiefers nebeneinander stellt:

| Prämolaren | Reisszahn | Höckerzähne | |
|---|---|---|---|
| 4 | 1 | 1 | $= p_4\ m_2$ |
| 4 | 1 | 0 | $= p_4\ m_1$ |
| 3 | 1 | 0 | $= p_3\ m_1$ |

wobei der vorderste Prämolarzahn $p^2$ ebenfalls der Verkümmerung anheimgefallen ist, so ist ein solcher *Pseudaelurus*, z. B. *Ps. Edwardsii*, nur durch den Besitz einer winzigen Prämolare von den heutigen Katzen unterschieden. Daher berechtigten die grossen Vereinfachungen in der Zahl der Zähne, welche

Filhol bei diesen Thieren feststellen konnte, zu der Annahme, dass der kleine Körpertheil später ebenso verschwunden sein wird, wie einst der vor ihm befindliche ($p^{1.}$) und früher der Höckerzahn ($m^{3.}$). Die Gattung *Felis* erschien damit auf der Bildfläche.

Die Concentration des Gebisses blieb nicht bei dem in der Katze erlangten Maasse von $p\,\frac{3}{2}$, $m\,\frac{1}{1}$ stehen, sondern die höchste Specialität wurde im Schwertzahn, *Machairodus*, mit der Zahnformel

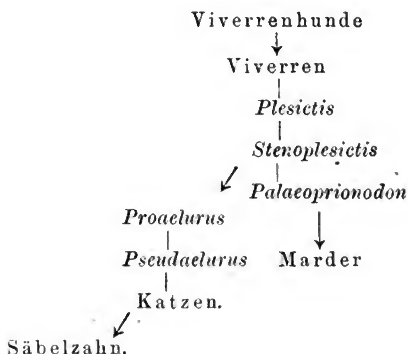
$$i\,\frac{3}{3},\ c\,\frac{1}{1},\ p\,\frac{2}{2},\ m\,\frac{0}{1}$$

mit 26 Zähnen gegen 30 der Katze erreicht. Von Tigergrösse, besass dieses Thier im Oberkiefer einen mächtigen säbelförmigen Eckzahn, welcher aus dem Maule heraus und neben dem Unterkiefer herabragte. Dieser ist jederseits mit einer Einbuchtung versehen, die offenbar von dem Drucke der sich immer stärker entwickelnden und sich Platz verschaffenden Eckzähne herrührt. Man hat den Untergang dieses ausgeprägtesten aller Raubthiere auf diese ausserordentliche Entwickelung der Fangzähne zurückgeführt, deren Länge schliesslich die zu ihrem Gebrauche nothwendige Sperrweite des Rachens nicht mehr genügt hätte. Dazu kann man sagen, dass eine schlechte Hypothese besser als keine ist. Der Säbelzahn erscheint und verschwindet diesseit und jenseit des Oceans im Miocen.

*Pseudaelurus* erschien oben als eine Zwischenform zu Mardern und Katzen. Damit sind andere Zwischen-

formen nicht ausgeschlossen. Eine solche ist die in den Phosphoriten von Quercy sehr reichlich vorhandene *Aelurogale*, von Panthergrösse. Ihr Oberkiefer ist derjenige der Katzen, der Unterkiefer hat die Zähne einer Mustelide. Die Rassen ordnen sich so, dass bei ausserordentlichen Schwankungen in der Grösse der Zähne bei der am weitesten von der Grundform entfernten Varietät auch der Unterkiefer die Katzenformel erhalten hat.[1]

Wir haben, um das Gesagte zusammenzufassen, das folgende Stück Stammbaum gefunden:




[1] Wir wollen nicht unterlassen, auf eine Schwierigkeit hinzuweisen, welche sich dieser anscheinend so glatten Ableitung entgegenstellt. Unter den heutigen Raubthieren besitzen die Katzen die vollständigsten Rudimente der Schlüsselbeine; die übrigen haben theils geringere Spuren davon, theils gar keine. Alle Vorfahren der Katzen müssen mindestens im Besitz solcher Schlüsselbeine gewesen sein, wie wir sie noch bei den Katzen finden. Wir können uns dann

Das ist der kürzeste Ausdruck des Ergebnisses einer grossen Reihe der sorgfältigsten Vergleiche von Thatsachen und hat so viel Berechtigung und Anspruch auf Glaubwürdigkeit für sich, als irgendeine wissenschaftliche Untersuchung auf einem andern Felde, welche auf Grund von Thatsachen combinirt und folgert. Wer aber zugibt, dass der kritische Philolog Alter, Abhängigkeit und Reihenfolge von Handschriften aus Kennzeichen der Schrift, aus dem Gebrauch von Zeichen und Wortformen u. s. w. nach Art einer Stammtafel ordnen kann, der Literarhistoriker aus dem Charakter der Schreibweise eines Stückes, gewissen Redewendungen u. dergl. auf einen bestimmten Verfasser schliessen darf, der Rechtsgelehrte durch die Combination von Stellen, deren jede an sich dunkel ist, über einen Fall römischer Rechtspraktik Licht zu verbreiten im Stande ist, muss unser Vorgehen, die zoologisch-paläontologische Methode der Untersuchung und der Schlussfolgerung selbstverständlich finden.

Die Herkunft der Marder und Katzen von jenen wandelbaren Cynodictisformen hat also einen grossen

---

vorstellen, wie sie bei den Katzen mit der Uebung und Beibehaltung ihrer Klettergewohnheiten bestehen blieben, während sie bei den andern der weitern Verkümmerung verfielen. Wir sind begreiflicherweise darüber nicht unterrichtet. Würde es aber gelingen, bei einem der oben nach der Entwickelung des Gebisses wahrscheinlich gemachten Glieder der Reihe den Mangel oder die grössere Verkümmerung des Schlüsselbeins festzustellen, so fiele damit der ganze Aufbau des Stammbaums zusammen.

Grad von Wahrscheinlichkeit für sich, aber keine Gewissheit, da bei verschiedenen, geologisch ungefähr gleichzeitig auftretenden Thieren ganz ähnliche Zahnformeln und Zahnreductionen parallel nebeneinander vorkommen können. Wir gewinnen aber unbedingt sicher die Ueberzeugung, dass die Umwandlungen wirklich stattfanden, und dass auf solchem natürlichen Wege unsere heutigen Arten entstehen konnten und mussten. Da es uns vor allem darum zu thun war, dieser Einsicht den Weg zu bereiten, ist eine weitere Vorführung von Stammformen und Uebergangsformen zwischen den heutigen und den vorweltlichen Raubthieren fast überflüssig.

Nur so viel sei bemerkt, dass unsere Bären ihre Vorfahren im Miocen gehabt haben. Damals lebte der wolfsgrosse *Amphicyon*, im wesentlichen ein Hund mit $p^4$, $m^3$, der in den breiten Kronen der beiden ersten Mahlzähne den Beginn jener auf gemischte Nahrung deutenden Höckerbildung zeigt. Diese ist noch mehr bei einem spätern Bärenhunde, *Hyaenarctos* ($p^3$, $m^2$), ausgeprägt, und hat vom Pliocen an bisjetzt ihre volle Ausbildung beim Bär (*Ursus*) erhalten. Uebrigens verbietet wiederum die Minderzahl der Zähne des *Hyaenarctos* ihn in die eigentliche Vorfahrenreihe des Bären, $p\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{3}{3}$, einzubeziehen. Die Bären mit ihren flachhöckerigen, die gemischte Nahrung anzeigenden Mahlzähnen und dem ziemlich stumpfen Reisszahn sind also eine

verhältnissmässig späte Modification, gewissermaassen eine Rückbildung des Raubthiertypus. Das hat auch der wieder zum reinen Fleisch- und Fischfresser gewordene Eisbär beibehalten.

Für die Hyäne hat Gaudry in der Gattung *Ictitherium* aus der Fauna von Pikermi einen Vorgänger nachgewiesen, bei welchem nur ein schon im Verkümmern begriffener zweiter Backzahn oben und unten vollends zu verschwinden und eine höchst geringe Abänderung des Reisszahns einzutreten brauchte, um Formel und Gestalt des Hyänengebisses herzustellen. Auch die besondere Stärke der Prämolaren der heutigen Hyänen, welche mit Vorliebe Knochen benagen und zerbeissen, ist bei *Ictitherium* vorbereitet. Viverren scheinen die Vorfahren dieses Astes gewesen zu sein.

Sowol aus den untern Eocenschichten Europas als besonders den entsprechenden Lagern Nordamerikas sind zahlreiche Raubthiere bekannt geworden, welche den lebenden Familien ferner stehen als die meisten oben mit ihnen in Verbindung gebrachten fossilen Gattungen, zwar auch sich mit ihnen in Beziehung setzen lassen, aber doch in ihrer Gesammtheit erst als eine Vorstufe zu den im obern Eocen schon sehr entwickelten Raubthieren sich erweisen. Das Zeichen, welches am deutlichsten die niedere Stellung jener früheocenen Raubthiere bekundet, besteht in der geringen Entwickelung des Gehirns, wie es aus der Form der Schädelhöhle, natürlichen Ausfüllungen und Abgüssen bekannt

geworden ist. Hier erscheinen die Geruchslappen als breite Fortsätze des Vorderendes des Grosshirns, von welchem kaum das Mittelhirn und gar nicht das Hinterhirn bedeckt wird. Auf europäischer Seite ist schon längst *Arctocyon (Palaeocyon Blainville)*[1] als ein solches, nach dem Gehirn sich den Beutlern näherndes Thier bekannt, was nach der Bezahnung auf die ältesten schweineartigen Thiere, *Entelodon*, als Omnivoren weist, und deshalb als Fleischfresser schon etwas Bärenhaftes an sich trägt. Dann sind die vielgenannten, gewöhnlich als „Mischformen" bezeichneten *Hyaenodon* und *Pterodon* zu erwähnen, welche zwar etwas später erscheinen, aber die Aehnlichkeiten mit den Marsupialien noch voll zeigen, z. B. in der Form der Zähne — nicht aber im Zahnwechsel — sich eng an die Thylacinen anschliessen.

Mit diesen, zum Theil auch in Amerika gefundenen Thieren vereinigt Cope eine ganze Reihe grösstentheils eocener amerikanischer Gattungen zweifelhafter Stellung unter dem Namen der

Creodonten,

als der Vorläufer der spätern eigentlichen Fleischfresser. Bei ihnen ist die Scheidung der Backzahnreihe durch einen Reisszahn nicht oder unvollkommen ausgeprägt, die Kiefer sind verlängert, die

---

[1] Lemoine, Recherches sur les ossements fossiles des environs de Reims. (Annales des sciences nat., 1879.)

Kaumuskeln so gelegen, dass nur eine geringere Kraft entfaltet werden kann, als bei den spätern echten Fleischfressern, welche mit der Verkürzung der Kiefer und der Reduction des Gebisses ihrer Beute als um so mächtigere Gegner gegenüberstanden.

Eine der wichtigsten Formen dieser Creodonten, weil ausserordentlich zahlreich in Neumexico und in drei Arten in den Phosphoriten von Quercy gefunden, ist *Oxyaena.* Es wechseln die Arten in der Grösse zwischen Dachs und Jaguar. Die Zahnformel ist $i\,\frac{3}{?}$, $c\,\frac{1}{1}$, $pm\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{2}{2}$. Hiermit sind also die eocenen Faunen der Alten und der Neuen Welt abermals verbunden.

Auf eine Schilderung der fünf Familien der Creodonten[1] wollen wir uns hier um so weniger einlassen, als die Gruppirung und der angenommene Zusammenhang, vor allem aber die Ableitung der heutigen grossen Raubthiergruppen der Hunde und Katzen jener sichern, von Fall zu Fall, von Gattung zu Gattung nachweisbaren Grundlagen oft zu entbehren scheint, welche Filhol's Untersuchungen und Folgerungen so unwiderstehlich machen.

---

[1] Arctocyonidae, Miacidae, Oxyaenidae, Amblyctonidae, Mesonychidae.

Um diesem und jenem unserer Leser einen Fingerzeig für näheres Eingehen zu geben, soll hier noch auf die speciellere systematische Nachbarschaft hingewiesen werden, in welche Cope[1] die Creodonten versetzt hat.

Die Säugethiere aus den Wasatschbetten von Utah und aus Neumexiko haben sich auf 54 Arten vertheilen lassen, von denen die meisten sich durch ein sehr kleines, nach Form und Verhältniss seiner Theile offenbar niedriges Gehirn auszeichnen. Fast wie ein Reptiliengehirn sieht dasjenige von *Coryphodon* aus (Fig. 14), und in diesem Charakter stimmen Huf- und Krallenthiere überein. Sie stimmen auch überein in der Beschaffenheit der Gelenke der Abtheilungen der Gliedmaassen, sowie in der Zahl der Zehen, deren bei 41 von 54 Arten fünf mit mehr oder minderer Sicherheit beobachtet wurden. Bei den Fleischfressern findet sich kein Reisszahn, bei den Pflanzenfressern keine Sichelzähne, alle Backzähne gehören dem Typus der Höckerzähne an entweder in seiner primitivsten Einfachheit, oder in der Form, dass die Höcker seitlich zusammengedrückt und zu unvollständigen Querjochen verbunden sind. Von diesem Charakter ist der Name

Bunotherien

genommen, welche sich in folgendem Umfange darstellen:

---

[1] Vgl. S. 63, Note.

Insectivoren Taeniodonta Tillodonta Creodonta Mesodonta

Bunotheria.

Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass diese früheocenen Säugethiere in den oben angegebenen Eigenthümlichkeiten eine gewisse Zusammengehörigkeit bekunden, wie es ja selbstverständlich ist, dass sie schon wegen des geringern Zeitraums, der seit ihrer Abspaltung von dem vorauszusetzenden gemeinsamen Stamme verflossen, einander näher stehen müssen. Aber mehr als diese allgemeinste Beziehung besagen nach unserer Meinung die oben angegebenen Charaktere nicht. Wenn der amerikanische Forscher der Ansicht ist, dass die verschiedenen Gruppen der Bunotherien etwa in der Weise miteinander verwandt seien wie die Beutlerordnungen, so trifft das, scheint uns, kaum zu. Um ein Beispiel anzuführen: was hat *Tillotherium*, aus dem Eocen von Wyoming, dessen Schädel mit eingezeichnetem Gehirn unser Holzschnitt Fig. 50 im Umriss von oben zeigt, mit den Fleischfressern *Arctocyon* und *Oxyaena* gemein? Das unansehnliche Gehirn thut es entschieden nicht; auch nicht die fünf Zehen und der Umstand, dass die Füsse mit der ganzen Sohle den Boden berühren. Die Aehnlichkeiten der Backzähne sind nicht schlagend, während die frappanten nagezahnähnlichen Schneidezähne nur die Besonderheit des Thieres anzeigen. Ein gemeinschaftlicher Charakter, wie der Beutel und die Beutelknochen, der Bau

der Ausführungsgänge der Harn- und Geschlechtsorgane der Marsupialien ist für alle diese Thiere nicht vorhanden, so weit sie nach ihren oft sehr sparsamen Resten beurtheilt werden können.

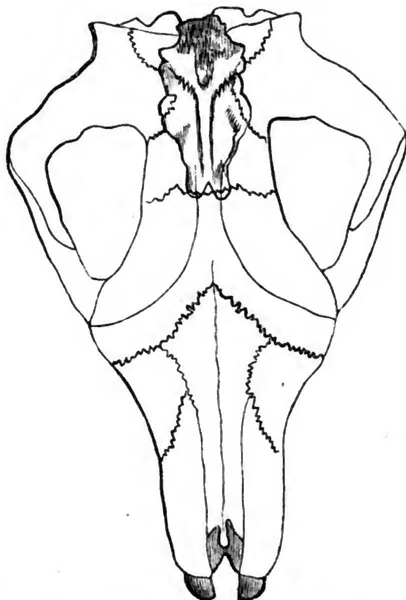


*Fig. 50.* Schädel von Tillotherium fodiens, von oben. 1/4 nat. Gr. Nach Marsh.

Nur ein Punkt tritt auch bei diesem Versuch, Licht in die Verwandtschaftsverhältnisse jener frühen Säugethierwelt zu bringen, hervor, die Einbeziehung der Insektenfresser, des Typus, der von den frühesten, auf Beutler oder Insectivoren zu deuten-

den Spuren aus der Trias bis heute sich ziemlich getreu geblieben ist und zugleich nach den verschiedensten Richtungen nach und nach bis zur Unkenntlichkeit umgewandelte Absenker ausgeschieden zu haben scheint.

## 9. Die Robben.

Die Robben sind nach Schädelform, Gebiss und Lebensweise Fleischfresser, „dem Wasserleben angepasste Fleischfresser", wie sie allgemein bezeichnet werden. Um das annehmbar zu machen, pflegt man auf unsere Fischotter hinzuweisen, welche neben ihren, nach warmem Blute dürstenden nächsten Verwandten ein reiner Fischfresser geworden ist, beim Schwimmen ihre Hinterbeine robbenartig hält, deren Schädel eine ähnliche Depression erlitten hat, wie sie sich für die Robben als vortheilhaft erwiesen. So, sagt man, haben wir uns die Vorfahren der Robben auf dem Wege zu denken, der sie von ihrem Stamme immer weiter abgeführt hat, ihre Gliedmaassen allmählich bei vollständiger Erhaltung des Beckens und der Skeletgliederung in flossenartige Ruder umwandelte und den Schädel zu einer leichten, dünnwandigen, nicht durch stärkere Zähne beschwerten Kapsel machte. Nur das Walross (*Trichechus rosmarus*) hat ein paar schwere Hauer entwickelt, entsprechend seiner ganz abweichenden Lebensweise, indem es den thonigen Boden nach gewissen Muscheln umwühlt. Alle übrigen jagen

Fische, welche sie mit den scharfen Eckzähnen und den zackigen, seitlich zusammengedrückten Backzähnen leicht zerstücken.

Fossilien, welche uns den Werdeprocess der Robben vor Augen führen könnten, gibt es nicht. Wir schliessen, dass er einmal von raubthierartigen Landthieren aus stattgefunden haben muss. Der Gedanke an den umgekehrten Weg, in dem sie begriffen wären, vom Meere aus landwärts, hat so wenig für sich, wie bei den Walen, welche Säugethiere sind und nie etwas anderes waren. Auch die Zeit, in welcher sie das Element wechselten, ist in unabsehbare Ferne gerückt, liegt aber wol der jetzigen geologischen Periode um vieles näher, als die, in welcher die Walvorfahren unter Verkümmerung der hintern Extremitäten ins Meer stiegen.

Es kann gar keine Rede davon sein, die Wale, natürlich nur die zahntragenden Gruppen, zu Urältern der Robben zu machen. Wenn man überhaupt sich auf die Vergleichung einlässt, sind ausschliesslich die eocenen Zeuglodonten zu berücksichtigen. Aber auch diese ermangeln der directen Anknüpfungspunkte; ihr Schädel müsste rückmetamorphosirt werden, um den Robbenschädel zu geben, ihre Bezahnung müsste reicher sein, und so beschränkt sie sich, ganz abgesehen von der wahrscheinlich gänzlichen Verschiedenheit in den Hintergliedmaassen, auf eine oberflächliche Aehnlichkeit der Kronen der Backzähne.

Wir wollen in Ermangelung aller Wegezeichen

für die nähere Herkunft der Robben hier noch einen Umstand anführen, welcher, wie uns scheint, ein hohes Alter dieses Seitenastes von Urfleischfressern beweist. Was bisjetzt vom Zahnwechsel der Robben bekannt geworden, zeigt, dass derselbe ausserordentlich früh stattfindet.[1] Bei den meisten geht derselbe noch vor der Geburt vor sich; die Milchzähne treten gar nicht in Thätigkeit und die

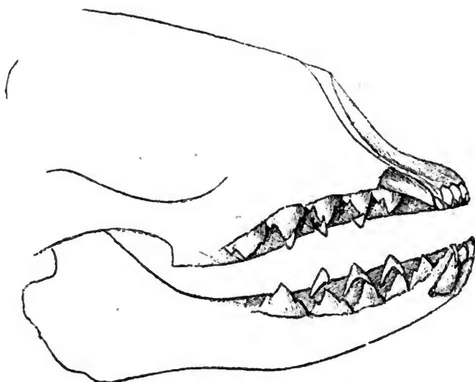


*Fig. 51.* **Fötales Gebiss der Grönlandsrobbe.**

bleibenden Zähne sind durchgebrochen, wenn die einige Wochen alten Jungen die ersten schwachen Versuche machen, an den Mahlzeiten der Alten theilzunehmen. Die Abbildung zeigt das Gebiss einer wahrscheinlich noch ungeborenen Grönlandsrobbe *(Phoca grönlandica).* Die Schattirung gibt die

[1] J. Steenstrup, Mælketandsættet hos Remmesælen. Naturhistorisk Foreningens Vidensk. Meddelelser (1880).

Grenzen des Zahnfleisches an. Man sieht, dass die Milchzähne bis auf unbedeutende Reste aufgelöst, $d' \frac{p'}{p'}$, schon ganz verschwunden, der erste (einzige) bleibende Backzahn des Unterkiefers schon durchgebrochen ist.

Solche Zähne, wie diese Milchzähne, welche als Organe für das Leben des Individuums jeder Bedeutung entbehren, aber das höchste stammesgeschichtliche Interesse beanspruchen, kennen wir von den Walen her (vgl. S. 223). Die embryonalen Zähne der Bartenwale sind an sich, auch wenn es keine Delphine und Potwale gäbe, ein unwiderleglicher Beweis, dass die Bartenwale von zahntragenden Thieren abstammen. Gleicherweise lehrt der vorliegende Fall, dass das in der gegenwärtigen Periode zu völliger Bedeutungslosigkeit herabgesunkene Milchgebiss der Robben dem Organismus der Vorfahren wirkliche Dienste leistete, wie die vorübergehende Bezahnung der meisten heutigen Säuger mehrere Jahre in Thätigkeit ist. Keiner dieser Milchzähne hat Aussicht, sich so zu conserviren, wie der eine übriggebliebene Wechselzahn der Beutler (S. 84), sodass die Robben einer künftigen Erdperiode zweifellos keine Spur eines Milchgebisses zeigen werden.

Die Robben gehören zu den physisch schwächern Gruppen der Säugethiere, und es ist gewiss höchst merkwürdig, zur Zeit noch nicht zu erklären, dass auch die übrigen, in Bezug der Unterdrückung des

Zahnwechsels sich ihnen anschliessenden, schon früher erwähnten Säuger zu den im ganzen minder bevorzugten oder minder kräftig entwickelten Ordnungen zählen. Denn der durch die Säugethierwelt gehende Zug ist, wie wir wiederholt bemerkten, auf die Stärkung einer kürzern Kieferpartie auf Kosten von schwindenden Zähnen gerichtet. Das ist am offenbarsten bei den echten Fleischfressern, wo aber die Milchzähne noch eine bedeutende Rolle spielen.

## 10. Die Insektenfresser. Die Nager. Die Fledermäuse.

Von diesen Ordnungen ist oben gelegentlich der Insektenfresser Erwähnung gethan. Sie existirten sehr früh und befanden sich im Beginn der Tertiärzeit auf der Stufe der Entwickelung, welche sich mit geringen Modificationen auf die heutigen Mitglieder der Gruppe vererbte, während wahrscheinlich von ähnlichen Formen aus die Umwandlung in Hufthiere und Fleischfresser schon in der sogenannten mesozoischen Periode begonnen hatte. Die Frage, warum wol nicht die Gesammtheit in der Umwandlung aufgegangen, wie die Antwort in diesem und ähnlichen Fällen liegt auf der Hand: dass die Lebensbedingungen für diese Thiere ununterbrochen vorhanden gewesen sein müssen, und dass dazu bei ihnen eine grosse Anpassungsfähigkeit vorhanden war. So finden wir die im mittlern

Europa spärlich durch Igel, Maulwurf, Spitzmäuse, anderwärts reichlich vertretenen Insektenfresser ähnlich mannichfaltig den verschiedensten Bedingungen des Daseins angepasst als die Nager. In ihrer, schon zu Urzeiten vorhandenen Versatilität lag eben der Grund ihrer Verwendbarkeit zu ganz neuen Organisationen, von welchen Huxley speciell Hufthiere und Fleischfresser auf sie zurückführt.

Dieselbe Bewandtniss hat es mit den Nagern, nur dass sie zu allen, uns durch Fossilien zugänglichen Zeiten weit mannichfaltiger vertreten waren. Der Typus der Nager ist im Eingang der Tertiärperiode ebenfalls schon fertig. Man darf wol sagen, er sei damals weniger specialisirt gewesen, die meisten Nager von damals seien mehr carnivor als die meisten jetzigen Nager gewesen, oder wenigstens mehr omnivor, aber wir haben damit für die Zwecke unserer Darstellung wenig gewonnen.

Das Nagethiergebiss erscheint vorbereitet und fast völlig erreicht bei den Beutlern[1]; und so werden

---

[1] Die Vergleichung der sehr verschiedenen Gestaltung der Backzähne der Nager untereinander, die Annäherung mancher Gattungen, welche noch keine entschiedenen Nager sind, an den Nagertypus, z. B. des Wombat, des Fingerthiers, des Klippschliefers, machen es höchst wahrscheinlich, dass auch die heutigen Nager nicht eines Ursprungs sind. „Thatsache bleibt, Thiere verschiedener Abstammung haben ein ähnliches Exterieur erlangt, reussiren ausserordentlich im Kampf ums Dasein, oder besser im Nahrungsbewerb. So verschieden sie sein mögen, in einem Punkt sind sie

wir, indem wir ihre Spuren verfolgen, wiederum in die Juraperiode und noch tiefer zurückverwiesen, wo die Scheidung einer schon entwickelten Säugethierwelt in Beutler, als der Hauptgruppe, in Nager und Insektenfresser stattfand.

Aus letztern gingen ohne Zweifel auch die Fledermäuse hervor, welche vom Eocen an schon in ihrer jetzigen Gestalt umherflatterten. Zwei unserer gemeinsten Gattungen, *Vespertilio* und *Rhinolophus*, waren die Genossen der Palaeotherien und Viverrenhunde des südwestlichen Frankreich. Hinsichtlich ihrer Entstehung haben wir lediglich unsere Unwissenheit zu bekennen, wenn wir uns auch die Umbildung eines kletternden Insektenfressers in einen fliegenden vorstellen können. Die Verlängerung der Finger der Vordergliedmaassen, die Ausdehnung der Flughaut bis zu den Hinterbeinen hat in jenen Zeiträumen stattgefunden, aus welchen, so weit es unsere Kenntniss der Säuger betrifft, nur einzelne matte Lichtstrahlen zu uns gedrungen sind.

## 11. Die Halbaffen. Die Affen. Der Mensch der Zukunft.

Die Meinung der Zoologen der Linné'schen Schule und der ersten Hälfte unsers Jahrhunderts, gestützt auf das Vorhandensein von vordern und hintern

---

unantastbar gleich, nämlich in der Entwickelung immer wachsender Schneidezähne.“ (Baume.)

Händen, auf die Gesichtsbildung und das meist lückenlose Gebiss, dass die Gesammtheit der Halbaffen in der That mindestens halbe Affen seien, ist allgemein aufgegeben. Es ist nicht ausgeschlossen, dass unter den sehr verschieden geformten Gattungen der sogenannten Halbaffen eine oder die andere grössern Anspruch auf die Vetterschaft der Affen machen kann, aber weder vergleichend anatomisch noch palaeontologisch lässt sich ein einigermaassen glatter Wahrscheinlichkeitsbeweis führen.

Aus der geringen Anzahl der Gattungen der Halbaffen, der Zusammendrängung in Madagascar, während Afrika und das südliche Asien nur einige wenige, gleichsam versprengte Formen erhalten haben, schliessen wir, dass wir in ihnen nur den Rest einer abgethanen Gruppe vor uns sehen. Gebiss und Gehirn deuten auf die Insektenfresser, von deren morphologischer Verwendbarkeit sich im Verlaufe unserer Untersuchungen schon so gewichtige Anzeichen ergaben.

Ein echter Halbaffe, nach Schädel und Gebiss ein Lemur von heute, wurde unter der so mannichfaltigen Säugethierschar der Phosphorite von Quercy von Filhol entdeckt und *Necrolemur antiquus* genannt. Mit ihm lebten mehrere Arten der schon von Cuvier gefundenen Gattung *Adapis*, ein Thier, dessen Bezahnung auf schweineartige Verwandtschaft hinweist, was aber ein Baumbewohner gewesen sein dürfte. Einem andern Thiere der obern miocenen Periode ist nach den sehr ausgeprägt vier-

höckerigen Backzähnen, mit dem Namen *Cebochoerus*, das ist Affenschwein, seine Stellung angewiesen. Auch Amerika hat sein Contingent zu dieser Gruppe geliefert, welche Charaktere der Dickhäuter mit solchen der Halbaffen verband, eine Combination, welche sich nicht als widerstandskräftig und lebensfähig erwiesen hat.

Dass in solchen Formen die Affen wurzeln, ist von verschiedenen Paläontologen, so auch von Gaudry vermuthet worden. Die im Miocen der Alten Welt gefundenen Affen gehören zum Theil schon jener noch heute existirenden Gruppe, man darf nicht sagen Familie, an, welche wegen verschiedener, auf die einzelnen Gattungen vertheilter Eigenthümlichkeiten „Anthropomorphen" (die menschenähnlichen Affen) genannt werden. Hält man sich an den heutigen Bestand der Ordnung und will man sich der nie ernstlich angezweifelten, auf gute anatomische und entwickelungsgeschichtliche Thatsachen sich berufenden Ansicht anschliessen, dass die heutigen Affen eine verwandtschaftliche Einheit bilden, so greifen andere Erwägungen platz. Zwar die niedrigsten südamerikanischen Affen, die Krallaffen, haben gleich denen der östlichen Erdhälfte 32 Zähne; aber die Formen derselben und die Beschaffenheit der Hände und Füsse weist sie ganz entschieden in die Nähe der Insektenfresser. Auch schliessen sie sich darin den andern neuweltlichen Affen an, dass sie nicht, gleich den altweltlichen, zwei, sondern drei Prämolaren besitzen.

Und alle übrigen amerikanischen Affen haben nicht $\frac{5-5}{5-5}$, sondern $\frac{6-6}{6-6}$ Backzähne. Schon die ältesten miocenen Affen Europas und Asiens zeigen die reducirte Anzahl der Zähne, daher die amerikanischen Affen den Stammformen näher stehen. Auch die Gattungen mit sechs Backzähnen weisen, wie uns scheint, eher auf insektenfressende Vorfahren als auf Pachydermen.

So ist denn die Möglichkeit nicht nur nicht ausgeschlossen, sondern zur Wahrscheinlichkeit geworden, dass unsere Affen nach ihrer Herkunft sich aus zwei ganz verschiedenen Ursprüngen zusammengefunden haben, der amerikanische von insektenfresserartigen, der europäisch-asiatische Stamm mit den Anthropomorphen von pachydermenartigen Vorfahren.

Damit würde uns die Frage nach der Dickfelligkeit unserer eigenen Urväter nahegelegt. Wir haben ihre Erörterung schon mit dem Titel unsers Werkes abgewiesen, und ihre Vertagung ist um so mehr gerechtfertigt, als die anthropologische Forschung seit einem Jahrzehnt sich keines entscheidenden Fortschrittes in dieser Richtung rühmen kann.[1]

---

[1] Das Verhältniss der anthropomorphen Affen zum Menschen ist trefflich erläutert in: Hartmann, Die menschenähnlichen Affen. Internat. wissenschaftl. Bibliothek, 60. Bd. (Leipzig 1883). — Zur weitern Orientirung in dieser Ange-

Aber nach vorwärts dürfen wir uns einen Blick gestatten. Unsere Betrachtung hat uns wiederholt gezeigt, wie der Fortschritt der thierischen Reihen mit einer Reduction im Gebiss oder den Gliedmaassen verbunden war. Weder dem menschlichen Fusse noch der Hand scheint eine Verminderung der Zehen oder Finger wünschenswerth oder nach irgendeiner Seite vortheilhaft zu sein; auch ist ein solcher Verlust nicht zu befürchten, wie etwa die Kahlköpfigkeit, welche von Darwin den englischen Männern in Aussicht gestellt worden ist. Anders verhält es sich mit unserer Bezahnung, deren gegenwärtigen Bestandes wir nicht so sicher sind, obschon das Menschengeschlecht schon mit ihm begonnen zu haben scheint und in den verschiedensten Existenzbedingungen ausgekommen ist. Aber einige leise Mahnungen rütteln an dieser vermeintlich unantastbaren Beständigkeit.

Die Alternative, ob der Mensch erschaffen oder entwickelt, ist bei uneingeschränktem Gebrauch des Verstandes überhaupt nicht mehr aufzuwerfen. Auch seine Bezahnung ist nach den beim Säugethier gemachten Erfahrungen zu beurtheilen. Sie ist also vor allen Dingen eine reducirte. Wir kennen zwar ebenso wenig die unbestreitbaren Vorstufen für den Menschen, wie für die Anthropomorphen und

---

legenheit verweisen wir auf Schlösser und Seler, Die ersten Menschen und die prähistorischen Zeiten. Nach dem gleichnamigen Werke von Marquis de Nardaillac (Stuttgart 1884).

alle übrigen Affen der Alten Welt, aber an dem vollern Gebiss seiner Vorfahren zweifeln wir so lange nicht, als Schlüsse aus Beobachtungen berechtigt sind. Unser Gebiss ist im Verlaufe unserer geologisch-zoologischen Entwickelung vermindert, jederseits oben und unten um einen oder zwei Schneidezähne, um zwei Prämolaren und einen Mahlzahn. Wir versetzen uns damit etwa in jene Zeiten, aus welchen sich das Gebiss des *Otocyon* erhalten hat (s. oben S. 241). Erst vor kurzem hat der treffliche Förderer der vergleichenden Zahnkunde, Baume, dessen Werk wiederholt oben genannt wurde, die Spuren des Rückschlags im menschlichen Gebiss glücklich verfolgt und gedeutet, indem er die Fälle von „überzähligen" Zähnen und von gewissen, in reichlichen Procenten in den Kieferhöhlen sich einstellenden zahnartigen Gebilden auf jene in Verlust gerathenen Theile des Gebisses der thierischen Vorfahren des Menschen zurückführte.

Fanden sich einst in der zum Menschen sich vervollkommnenden Reihe mehr Zähne, so muss die Frage nicht nur gestattet, sondern im reinsten Sinne der Wissenschaft geboten sein, ob in diesem Verhältniss unserer Organisation ein bleibender Stillstand eingetreten oder eine weitere Reduction zu erwarten sei. Der Mensch gehört allerdings zu den sogenannten „Dauerarten", aber unbedingt stabil ist er nicht. Er variirt im Gebiss. So unvollkommen die Statistik hierüber ist, so steht doch

so viel fest, dass die Fälle des Mangels am häufigsten den Weisheitszahn, dann den äussern Schneidezahn betreffen. Dabei weiss man freilich nicht, wie oft es sich um den wirklichen vollen Ausfall oder nur um die, durch die Beschränkung des Raumes verursachte Verhinderung des Durchbruchs gehandelt hat. Jedoch ist zu erwägen, dass die Verkürzung der Kiefer mit der Verminderung der Zähne in directer Wechselwirkung stehen. Ein Prognostikon für den Zukunftsmenschen hat Cope entworfen. Die niedrigen Rassen werden das heutige Gebiss beibehalten, $i\,\frac{2}{2}$, $c\,\frac{1}{1}$, $p\,\frac{2}{2}$, $m\,\frac{3}{3}$, während die geistig höhern Rassen durch die Zahnformeln

$$i\,\frac{1}{2},\ c\,\frac{1}{1},\ p\,\frac{2}{2},\ m\,\frac{3}{3}\ \text{und}$$

$$i\,\frac{1}{1},\ c\,\frac{1}{1},\ p\,\frac{2}{2},\ m\,\frac{2}{2}$$

ausgezeichnet sein werden.

Wir sind damit einverstanden, dass im allgemeinen die Reduction des Gebisses, wo sie nicht in eine, die Gesammtheit der Zähne befallende Verkümmerung übergeht, mit dem Begriffe des Fortschritts in Verbindung gebracht wird, und haben im Verlaufe unsers Buches so manche Belege dafür beigebracht. Doch diese erhöhte Tüchtigkeit im Widerstand und Nahrungserwerb ist nicht nothwendig von einer Anpassung und Vervollkommnung der geistigen Fähigkeiten begleitet. Im Katzengeschlecht ist eine kräftigere und damit höhere

Raubthiernatur zur Entwickelung gelangt als bei den Hunden mit ihrem mehr altväterischen Gebiss. Wer wollte aber jene intellectuell höher stellen? So ist es auch mit den in Aussicht genommenen Menschenrassen. Die Veränderungen im Gebiss werden sicher eintreten, so gewiss, als der Mensch sich seiner thierischen Ahnen, auch wenn sie so manchen geniren, nicht entledigen kann. Aber der Fortschritt auf geistigem und sittlichem Gebiete — hier setzt unser wohlbegründeter Idealismus ein — ist unabhängig vom Besitz oder Verlust des Weisheitszahns. Die Wechselwirkung fehlt nicht, sie macht sich aber in umgekehrter Richtung geltend. Der in Erfindungen und Wissenschaften und allen edlern und feinern Genüssen fortschreitende und sich ausbreitende Mensch vervollkommnet nicht die Hülfswerkzeuge für die Nahrungsaufnahme, sondern verschlechtert sie, ein Zustand, dessen erste Anfänge mit der Erfindung der Kochkunst zusammenfallen. Die Reduction der menschlichen Bezahnung, eingeleitet und angelegt zum Vortheil der Gattung im Kampfe ums Dasein, wird nebenbei befördert und in eine Art von Rückschritt verkehrt, seit die mit der Sprache errungene Vernunft den Menschen mehr und mehr von den unmittelbaren Einwirkungen der natürlichen Umgebung unabhängig macht.

Also nicht von diesem rein zoologischen Standpunkte aus ist ein Schluss auf die künftige Gestaltung des Menschengeschlechts zu machen. Aber wir bleiben innerhalb der Hoffnungen, zu welchen

die naturwissenschaftlichen Erfahrungen berechtigen, und innerhalb des Glaubens, welcher sich aus derselben Quelle nährt, wenn wir von dem unaufhaltsamen Fortschritte der Menschheit und der allmählichen Verallgemeinerung der Gesittung, Bildung und des Wohlbefindens überzeugt sind.

# Namenregister.

# Sachregister.

---

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

